

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO
DOUTORADO EM EDUCAÇÃO**

**DESEMPENHO EM LEITURA E RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS
NA PROVA BRASIL**

ANDREA MARIA DOS SANTOS MATOS

**SÃO CRISTÓVÃO
2018**



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO
DOUTORADO EM EDUCAÇÃO

DESEMPENHO EM LEITURA E RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS NA
PROVA BRASIL

ANDREA MARIA DOS SANTOS MATOS

Tese de doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de Sergipe, como requisito parcial para a obtenção do título de doutora em Educação.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Raquel Meister Ko. Freitag

Coorientador: Prof. Dr. Héctor Julian Tejada Herrera

SÃO CRISTÓVÃO-SE
2018

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE**

M433d Matos, Andrea Maria dos Santos
Desempenho em leitura e resolução de problemas matemáticos na
Prova Brasil / Andrea Maria dos Santos Matos; orientadora Raquel
Meister Ko. Freitag. – São Cristóvão, 2018.
225 f. : il.

Tese (doutorado em Educação) – Universidade Federal de Sergipe,
2018.

1. Educação básica. 2. Compreensão na leitura. 3. Matemática
– estudo e ensino. 4. Avaliação educacional. 5. Estudantes -
Avaliação. I. Freitag, Raquel Meister Ko., orient. II. Título.

CDU 37.091.26(81)

Aos meus pais, Valmiro (*in memoriam*) e
Lourdes, e a Valter, o amor da minha vida.

AGRADECIMENTOS

Depois de quatro anos de ausências, abdições, escolhas, dedicação, insistências, teimosias, chegou o momento de agradecer àqueles que acreditaram que esse dia chegaria. O apoio, o carinho e incentivo foram essenciais. Àqueles que contribuíram efetivamente quero agradecer diretamente.

À Universidade Federal de Sergipe, em especial ao Núcleo de Pós-Graduação em Educação (NPGED) pela acolhida.

À Capes (28/02/2014 a 28/03/2018) e à FAPITEC/SE (Edital Fapitec/Se/Funtec nº 07/2015, auxílio tese) pelo apoio financeiro.

À professora doutora Raquel Meister Ko. Freitag pelas orientações, paciência, por insistir na participação de vários cursos e eventos da área da Psicolinguística, pela organização dos Ciclos de Estudos nos quais treinávamos a oralidade e trocávamos experiências com colegas de outras áreas (Psicologia, Letras, Linguistas, Estatística e tantas outras), por acreditar em mim, mesmo quando eu duvidava, e pela confiança. Obrigada pelos ensinamentos e aprendizados para não se contentar com pouco, querer sempre mais conhecimento.

Ao Professor doutor Héctor Julian Tejada Herrera pela paciência, orientação, segurança, ensinamentos, pelas longas horas de coorientação, pelos debates e muito aprendizado.

Às professoras doutoras Karly Barbosa Alvarega, Andréa Karla Ferreira Nunes, Isabel Cristina Michelin de Azevedo, Heike Schmitz e Maria Inêz Oliveira Araujo pelas maravilhosas contribuições para o aprimoramento do texto da tese.

À professora doutora Eva Maria Siqueira Alves, pelas orientações (iniciais), pela presença marcante durante toda a jornada, mesmo à distância.

A todos os Professores do Programa de Pós-Graduação em Educação (UFS) pelas contribuições durante o período letivo do doutorado.

Aos meus pais Valmiro Vieira Matos (*in memoriam*) e Lourdes dos Santos Matos pela educação, pelo exemplo de vida, pela determinação, pela perseverança e por acreditar que posso alcançar meus sonhos com trabalho e dedicação.

Às minhas irmãs Paula Regina e Adriana Carla pelo carinho, apoio e compreensão. Continuam minhas amigas de todas as horas, desde a infância, quando éramos companheiras de brincadeiras, na adolescência e agora adultas compartilhamos experiências de vida e de profissão.

Aos meus sogros Patrocínio e Eva pelo carinho, apoio, incentivo em busca de crescimento pela compreensão das ausências.

Aos meus sobrinhos queridos Anna Luiza, Erick, Saulo, Emanuel e Elisa por alegrarem meus dias, pela inocência e pelo amor sem cobranças. Titia ama muito todos vocês.

Ao meu marido Valter, grande companheiro, meu ombro amigo, meu crítico e meu incentivador. Tenha certeza de que você é meu suporte de todas as horas, minha alegria e meu exemplo de dedicação. Realmente, sem você esta importante fase da minha vida não seria possível de realizar. Sua paciência, compreensão, respeito e muito amor me sustentaram nas turbulências. É muito bom saber que Deus me abençoou com um companheiro maravilhoso de estrada. Também tenho muito orgulho da nossa união e do que estamos construindo.

Aos meus tios e tias por suas orações, apoio e incentivo.

Aos colegas de turma de Doutorado 2014 pelas conversas e trocas de experiências.

Aos meus colegas, companheiros de todas as horas: Ana Lúcia, Sammela, Valéria, Flávia, Rebeca, Crhistiane, Taís, Josilene, Jaqueline e Andreia, muito obrigada por tudo.

Há pessoas que agradecer é muito pouco. As palavras são vagas e perdem a importância diante do companheirismo, compartilhamento e desprendimento. Meu eterno agradecimento especial a quem devo muito: Augusta, Alessandra, Marlucy, Jairton, Junior e Verônica (Lamid), Deus abençoe todos.

Aos meus meninos do Coração, bolsistas do Projeto “Desenvolvimento de Tecnologias Sociais para Formalização e Ressignificação de Práticas Culturais em Aracaju/SE” e Orientandos da Professora Raquel: Lucas, Bruno, Rayane, Victor, Jenilton, Grasielle, Ionaria, Luna, Paloma, Mileise e Paula (esqueci alguém?) muito obrigada pelo auxílio na coleta de pesquisa, pelas contribuições e por muita alegria.

Aos meus amigos de longa data, Suely Cristina, Tatiane, Maikon, Igor, Patrícia e Vanessa, muito obrigada.

Aos coordenadores, Equipe Pedagógica, Professores e Estudantes do Colégio de Aplicação/UFS, do Colégio Estadual Ministro Petrônio Portela pelas contribuições e colaboração.

A Gracielle e a Guilherme, do Programa de Pós-Graduação em Educação (UFS), pelas atenciosas informações e presteza no atendimento durante o curso.

A todos aqueles que por esquecimento não foram mencionados.

RESUMO

A Prova Brasil é uma avaliação em larga escala da educação básica aplicada aos 5º e 9º anos do ensino fundamental em escolas públicas brasileiras, cujo objetivo é aferir o desempenho em Matemática e em Língua Portuguesa, nas habilidades de resolução de problemas e em leitura. Para resolver problemas matemáticos, é preciso ler o enunciado, compreender o que é solicitado e desenvolver os procedimentos matemáticos. Logo, existe uma relação entre o desempenho na Prova Brasil de Língua Portuguesa e no da prova de Matemática, que é o objetivo de investigação desta tese, desenvolvida em três etapas. A primeira etapa teve por objetivo identificar as fronteiras cognitivas entre a leitura e a matemática. Do ponto de vista pedagógico, as duas disciplinas são estanques e separadas. Do ponto de vista cognitivo, embora as duas áreas do conhecimento acessem circuitos neurais distintos, ambas compartilham processos de representação e recuperação de informação simbólica, atenção, memória funcional e de controle cognitivo, o que mostra a aproximação em termos de processamento cognitivo. A segunda etapa consistiu na elaboração de um teste padronizado aos moldes da Prova Brasil, de modo a permitir o acompanhamento do desempenho individual do estudante. Os testes foram elaborados a partir dos itens disponíveis no *site* da Plataforma Devolutivas Pedagógicas do Inep. Elegemos dois critérios de seleção utilizando os níveis das escalas de proficiências e os tópicos da Matriz de Referência de cada área/série avaliadas. Distribuímos os itens conforme estratificação de níveis de dificuldades: fácil, médio e difícil. Testamos os itens para identificar o grau de dificuldade em três parâmetros: discriminação, probabilidade de acerto ao acaso e grau de dificuldade, seguindo os preceitos da Teoria de Resposta ao Item. Após a validação do teste elaborado, passamos para a terceira etapa, cujo objetivo foi comparar o desempenho dos estudantes em leitura e em resolução de problemas. Participaram da pesquisa 227 alunos dos 6º e 9º anos do ensino fundamental de duas escolas públicas de Sergipe (estadual e federal), com idades entre 10 e 19 anos. Os procedimentos da coleta foram apreciados pelo comitê de ética em pesquisa, CAAE 2.008.797. Os dados foram submetidos à análise estatística. O desempenho em leitura está associado ao desempenho em resolução de problemas, apresentando uma correlação forte e significativa para os sextos anos ($r=0,62$ e $p<0,001$) e para os nonos anos ($r=0,51$ e $p<0,001$). Os resultados apontaram que as maiores proficiências em Matemática correspondem aos níveis superiores em Língua Portuguesa, para os sextos e nonos anos. Na comparação entre o desempenho em Matemática e as questões de Língua Portuguesa que exigiram níveis básicos de proficiência, isto é, aquelas que apresentaram enunciados mais elementares e mais diretos, não existe diferença estatisticamente significativa. Porém, para itens em níveis mais complexos, em que são exigidas habilidades para estabelecer relações entre os elementos textuais e o enunciado dos problemas, observamos influência do nível de proficiência em Língua Portuguesa no desempenho em resolução de problemas. Concluimos que existe relação entre o desempenho na Prova Brasil de Matemática e de Língua Portuguesa, mais especificamente, na relação entre resolução de problemas e proficiência em leitura, o que aponta para a necessidade de trabalho pedagógico articulado entre as duas disciplinas para maior efetividade nos resultados.

Palavras-chave: Educação Básica. Compreensão de Leitura. Prova Brasil. Resolução de Problemas.

ABSTRACT

Brazilian assessment policy-Prova Brasil is a large – basic - scale evaluation of basic education applied to the 5th and 9th years of elementary education in Brazilian public schools, which aims is to measure performance in Mathematics and Portuguese Language, in problem solving and reading skills. To solve mathematical problems, one must read the statement and understand what is required to develop mathematical procedures. Therefore, there is a relation between the performance in the Brazilian Course of Portuguese Language and Mathematics, which is the objective of this research study of this thesis, developed in three stages. The first step was to identify the cognitive boundaries between reading and mathematics. From the pedagogical point of view, the two disciplines are sealed and separated. From the cognitive point of view, although the two areas of knowledge access distinct neural circuits, both share processes of representation and retrieval of symbolic information, attention, functional memory and cognitive control, which shows the approximation in terms of cognitive processing. The second stage consisted of the elaboration of a standardized test according to the Brazilian Course, in order to allow the monitoring of individual student performance. The tests were elaborated from the available items on the website of the Pedagogical Devolutive Platform of Inep; we chose two selection criteria using the proficiency, scoring levels and the Reference Matrix topics of each area / series evaluated; we distribute the items according to the stratification of difficult levels as: easy, medium and difficult; we tested the items to identify the degree of difficulty in three parameters: discrimination, probability of randomization and degree of difficulty, following the Precepts of Item Response Theory. After the validation of the elaborated test, we moved to the third stage, which objective was to compare students' performance in reading and problem solving. There was a total of 227 students who participated of this research from the 6th and 9th years of an elementary school in two public schools in Sergipe (state school and federal school), students' average aged between 10 to 19 years old. The data collection procedures was evaluated by the research ethics committee, CAAE 2,008,797. The data was submitted to statistical analysis. Reading performance is associated with problem solving performance, presenting a strong and significant correlation for the 6th year ($r = 0.62$ and $p = <0.001$) and for the 9th year ($r = 0.51$ and $p < 0.001$). The results indicate that the highest proficiencies in Mathematics correspond to the higher levels in Portuguese Language, for the 6th and 9th years. In the comparison between the performance in Mathematics and the Portuguese Language questions that required basic levels of proficiency, that is, those presented more elementary and more direct statements, there is no significant difference statistically. However, for more complex levels items, which skills are required to establish relationships between the textual elements and the problem statement, we observe the influence of the level of the proficiency Portuguese language in problem solving performance. We conclude that there is a relationship between performance in the Brazilian Mathematics and Portuguese Language Test, more specifically, in the relation between problem solving and reading proficiency, which points to the necessity of the articulated pedagogical work between the subjects for the effectiveness in the results.

Keywords: Basic Education. Reading Comprehension. Brazilian assessment policy-Prova-Brasil. Problem solving.

RESUMEN

La Prueba Brasil es una evaluación de la educación básica en gran escala aplicada a los 5º y 9º años de educación fundamental en las escuelas públicas de Brasil, cuyo objetivo es evaluar el rendimiento en Matemáticas y portugués, en las habilidades de resolución de problemas y en lectura. Para resolver problemas matemáticos, es necesario leer el enunciado y comprender lo que se solicita y desarrollar los procedimientos matemáticos. Así que hay una relación entre el rendimiento de la Prueba Brasil de Lengua Portuguesa y Matemáticas, que es el objetivo de la investigación de esta tesis, desarrollada en tres etapas. La primera etapa tuvo por objetivo identificar las fronteras cognitivas y pedagógicas entre la lectura y las matemáticas. Desde el punto de vista pedagógico, las dos asignaturas son estancas y separadas. Desde el punto de vista cognitivo, aunque las dos áreas de conocimiento acceden a circuitos neurales distintos, ambas comparten procesos de representación y recuperación de información simbólica, atención, memoria funcional y de control cognitivo, lo que nos muestra la aproximación en términos de procesamiento cognitivo. La segunda etapa consistió en la elaboración de un test estandarizado a los moldes de la Prueba Brasil, de modo a permitir el acompañamiento del desempeño individual del estudiante. Los test fueron elaborados a partir de los ítems disponibles en el sitio de la Plataforma Devolutiva Pedagógica de Inep; elegimos dos criterios de selección utilizando los niveles de las escalas de proficiencia y los tópicos de la Matriz de Referencia de cada área/serie evaluados; distribuimos los ítems conformes de estratificación de dificultades en: fácil, mediano y difícil; siguiendo los testamos los ítems para identificar el grado de dificultad de acuerdo con tres parámetros, discriminación, probabilidad de acierto al azar y el grado de dificultad, siguiendo los preceptos de la Teoría de Respuesta al Ítem. Después de la validación del test elaborado, pasamos a la tercera etapa, cuyo objetivo fue comparar el desempeño de los estudiantes en lectura y en resolución de problemas. Participaron de la investigación 227 alumnos de los 6º y 9º años de la enseñanza fundamental de dos escuelas públicas de Sergipe (estatal y federal), con edades entre 10 a 19 años. Los procedimientos de coleta de datos fueron evaluados por el comité de ética en investigación, CAAE 2.008.797. Los datos se sometieron al análisis estadístico. El rendimiento en lectura se asocia al desempeño en resolución de problemas, presentando una correlación fuerte y significativa para los 6º años ($r=0,62$ y $p=<0,001$) y para los 9º años ($r=0,51$ y $p=<0,001$). Los resultados nos demuestran que las más grandes competencias en las matemáticas corresponden a los niveles más altos en lengua portuguesa, para los 6º y 9 años. Al comparar el rendimiento en Matemáticas y las cuestiones de Lengua Portuguesa que requieren niveles básicos de competencia, es decir, aquellas que habían partido del más básico y más directa, no hay ninguna diferencia estadísticamente significativa, sin embargo, a los ítems en los niveles más complejos, que se requieren habilidades para establecer las relaciones entre los elementos textuales y el enunciado de los problemas, se observó la influencia del nivel de desempeño en lengua portuguesa en la resolución de problemas. Llegamos a la conclusión de que existe una relación entre el rendimiento de la Prueba Brasil de Matemáticas y de lengua portuguesa, más específicamente, en la relación entre la resolución de problemas y el dominio de la lectura, lo que apunta a la necesidad de un trabajo pedagógica integrado que se articule entre todas las asignaturas para la efectividad en los resultados.

Palabras-clave: Educación Básica. Comprensión de Lectura. Prueba Brasil. Resolución de Problemas.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Figura 1: Divisão das áreas do cérebro humano quanto aos lóbulos..... | 29 |
| Figura 2: Divisão do cérebro humano quanto aos hemisférios. | 30 |
| Figura 3: Áreas de linguagem..... | 31 |
| Figura 4: Redes neurais envolvidas na leitura | 34 |
| Figura 5: Circuitos responsáveis pelos sistemas ortográfico e fonológico..... | 35 |
| Figura 6: Localização dos circuitos neuronais do sistema de processamento da Matemática . | 45 |
| Figura 7: Circuitos cerebrais da leitura e da matemática..... | 49 |
| Figura 8: Fluxograma da organização e divisão do Saeb | 55 |
| Figura 9: Nível e proficiência do item 246 – Matemática..... | 65 |
| Figura 10: Nível, proficiência e habilidade do item 246 – Matemática 5º ano (Nível 1, proficiência 125)..... | 71 |
| Figura 11: Nível, proficiência e habilidade do item 41 – Matemática 5º ano (Nível 2, proficiência 150)..... | 72 |
| Figura 12: Nível, proficiência e habilidade do item 176 - Matemática 5º ano (Nível 3, proficiência 150)..... | 72 |
| Figura 13: Nível, proficiência e habilidade do item 543 – Matemática 5º ano (Nível 4, proficiência 200)..... | 73 |
| Figura 14: Nível, proficiência e habilidade do item 250 – Matemática 5º ano (Nível 5, proficiência 225)..... | 73 |
| Figura 15: Nível, proficiência e habilidade do item 269 – Matemática 5º ano (Nível 6, proficiência 250)..... | 74 |
| Figura 16: Nível, proficiência e habilidade do item 26 – Matemática 5º ano (Nível 7, proficiência 275)..... | 74 |
| Figura 17: Nível, proficiência e habilidade do item 182 – Matemática 5º ano (Nível 8, proficiência 300)..... | 75 |
| Figura 18: Nível, proficiência e habilidade do item 259 – Matemática 5o ano (Nível 9, proficiência 325)..... | 76 |
| Figura 19: Nível, proficiência e habilidade do item 259 – Matemática 9º ano (Nível 1, proficiência 200)..... | 79 |
| Figura 20: Nível, proficiência e habilidade do item 171 – Matemática 9º ano (Nível 2, Proficiência 225)..... | 80 |
| Figura 21: Nível, proficiência e habilidade do item 601 – Matemática 9º ano (Nível 3, proficiência 250)..... | 81 |
| Figura 22: Nível, proficiência e habilidade do item 366 – Matemática 9º ano (Nível 4, proficiência 275)..... | 81 |
| Figura 23: Nível, proficiência e habilidade do item 364 – Matemática 9º ano (Nível 5, proficiência 300)..... | 82 |
| Figura 24: Nível, proficiência e habilidade do item 164 – Matemática 9º ano (Nível 6, proficiência 325)..... | 83 |
| Figura 25: Nível, proficiência e habilidade do item 357 – Matemática 9º ano (Nível 7, proficiência 350)..... | 83 |
| Figura 26: Nível, proficiência e habilidade do item 599 – Matemática 9o ano (Nível 8, proficiência 375)..... | 84 |
| Figura 27: Histogramas de acertos do 6º ano em Matemática (esquerda) e em Língua Portuguesa (direita)..... | 108 |
| Figura 28: Histogramas de acertos do 9º ano em Matemática (esquerda) e em Língua Portuguesa (direita)..... | 109 |

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Figura 29: Modelo de Compreensão de Leitura e Resolução de Problemas | 128 |
| Figura 30: Questão 4 do teste padronizado do 6º de Matemática e representação das proposições matemáticas do problema. | 129 |
| Figura 31: Questão 4 do teste padronizado do 9º de Matemática, representação das proposições matemáticas do problema. | 130 |
| Figura 32: Questão 19 do teste padronizado do 6º de Matemática | 134 |
| Figura 33: Questão 18 do teste padronizado do 6º de Matemática | 135 |
| Figura 34: Questão 3 do teste padronizado do 6º de Matemática..... | 136 |
| Figura 35: Questão 17 do teste padronizado do 6º de Matemática | 137 |
| Figura 36: Questão 25 do teste padronizado do 9º ano de Matemática..... | 138 |
| Figura 37: Questão 15 do teste padronizado do 6º de Matemática | 139 |
| Figura 38: Exemplo do cálculo da proficiência dos estudantes no teste padronizado | 148 |
| Figura 39: Diagramas de caixa da diferença entre o desempenho em Leitura (T1, T4 e T5) e a proficiência em Matemática – 6º ano | 153 |
| Figura 40: Gráfico de Variância da Diferença entre o Desempenho em Leitura (T1, T4 e T5) e Desempenho em Resolução de Problemas – 9º ano | 154 |
| Figura 41: Gráfico de Correlação entre Matemática e Língua Portuguesa – 6º ano | 155 |
| Figura 42: Gráfico de Correlação entre Matemática e Língua Portuguesa – 9º ano. | 156 |
| Figura 43: Gráfico de Variância da Diferença entre o Desempenho em Leitura (T1, T4 e T5) e Escola (Codap e Portela) – 6º ano. | 159 |
| Figura 44: Gráfico de Variância da Diferença entre o Desempenho em Leitura (T1, T4 e T5) e Escola (Codap e Portela) – 9º ano | 160 |

LISTA DE GRÁFICOS

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Gráfico 1: Distribuição percentual dos alunos da Rede Estadual de Sergipe por níveis de proficiência em Matemática 9º Ano (2015)..... | 66 |
| Gráfico 2: Distribuição percentual dos alunos da Rede Estadual de Sergipe por níveis de proficiência em Língua Portuguesa 9º ano (2015). | 67 |
| Gráfico 3: Comparação das proporções da dimensão do processamento cognitivo nos testes padronizados elaborados..... | 97 |
| Gráfico 4: Distribuição dos itens quanto à dimensão do conhecimento – Matemática..... | 98 |
| Gráfico 5: Distribuição dos itens quanto à dimensão do conhecimento – Língua Portuguesa..... | 99 |
| Gráfico 6: Curva característica do modelo de três parâmetros da TRI | 104 |
| Gráfico 7: Curva caracterizadora dos itens do teste de Matemática do 6º ano..... | 110 |
| Gráfico 8: Curva caracterizadora dos itens do teste de Matemática do 9º ano..... | 112 |
| Gráfico 9: Curva caracterizadora dos itens do teste de Língua Portuguesa do 6º ano | 114 |
| Gráfico 10: Curva caracterizadora dos itens do teste de Língua Portuguesa do 9º ano. | 115 |
| Gráfico 11: Distribuição dos alunos por níveis de Proficiência das duas escolas – Matemática – 6º ano | 149 |
| Gráfico 12: Distribuição dos alunos por níveis de Proficiência das duas escolas – Matemática – 9º ano | 149 |
| Gráfico 13: Distribuição dos alunos por níveis de Proficiência das duas escolas – Língua Portuguesa – 6º ano | 150 |
| Gráfico 14: Distribuição dos alunos por níveis de Proficiência das duas escolas – Língua Portuguesa – 9º ano | 151 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tabela 1: Número de Descritores por Matrizes de Referência..... | 60 |
| Tabela 2: Total de itens disponibilizados na Plataforma Devolutivas Pedagógicas – 2017..... | 90 |
| Tabela 3: Distribuição dos Descritores por Tópico/Tema – Matemática..... | 91 |
| Tabela 4: Distribuição dos Descritores por Tópico/Tema – Língua Portuguesa..... | 91 |
| Tabela 5: Distribuição dos itens dos testes padronizados, 5º ano, Matemática..... | 91 |
| Tabela 6: Distribuição dos itens dos testes padronizados do 9º ano, Matemática..... | 92 |
| Tabela 7: Distribuição dos itens dos testes padronizados do 5º ano, Língua Portuguesa. | 92 |
| Tabela 8: Distribuição dos itens dos testes padronizados do 9º ano, Língua Portuguesa | 92 |
| Tabela 9: Escores de Acertos para Matemática e Língua Portuguesa – 6º ano..... | 108 |
| Tabela 10: Escores de Acertos para Matemática e para Língua Portuguesa – 9º ano..... | 108 |
| Tabela 11: Identificação do uso de pontuação nas questões das provas de Matemática..... | 140 |
| Tabela 12: Taxa de Aprovação e Desempenho na Prova Brasil, Colégio Estadual Ministro Petrônio Portela | 142 |
| Tabela 13: Ideb e meta, Colégio Estadual Ministro Petrônio Portela | 143 |
| Tabela 14: Taxa de aprovação e desempenho na Prova Brasil, Colégio de Aplicação..... | 144 |
| Tabela 15: Ideb e Meta, Colégio de Aplicação. | 145 |
| Tabela 16: Teste ANOVA das diferenças entre desempenho em Língua Portuguesa e desempenho em Matemática no 6º ano. | 152 |
| Tabela 17: Teste ANOVA das diferenças entre desempenho em Língua Portuguesa e desempenho em Matemática no 9º ano. | 153 |
| Tabela 18: Testes Anova comparando T1 e Escola (Portela e Codap) – 6º ano | 157 |
| Tabela 19: Testes Anova comparando T4 e Escola (Portela e Codap) – 6º ano. | 157 |
| Tabela 20: Testes Anova comparando T5 e Escola (Portela e Codap) – 6º ano | 158 |
| Tabela 21: Testes Anova comparando T1 e Escola (Portela e Codap) – 9º ano. | 158 |
| Tabela 22: Testes Anova comparando T4 e Escola (Portela e Codap) – 9º ano. | 158 |
| Tabela 23: Testes Anova comparando T5 e Escola (Portela e Codap) – 9º ano. | 159 |

LISTA DE QUADROS

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Quadro 1: Sistema de processamento da Matemática | 46 |
| Quadro 2: Formulações da Prova Brasil..... | 57 |
| Quadro 3: Matriz de Referência de Língua Portuguesa – 9º ano do ensino fundamental | 62 |
| Quadro 4: Matriz de Referência de Matemática – 9º ano do ensino fundamental | 63 |
| Quadro 5: Escala de Proficiência de Matemática do 5º ano..... | 67 |
| Quadro 6: Escala de Proficiência de Matemática do 9º ano..... | 77 |
| Quadro 7: Taxonomia de Bloom Revisada | 87 |
| Quadro 8: Escalas de proficiência de itens da Plataforma Devolutivas Pedagógicas – 2017 .. | 89 |
| Quadro 9: Análise de item do teste desenvolvido para o 9º ano, Matemática..... | 93 |
| Quadro 10: Análise de item do teste desenvolvido para o 9º ano, Língua Portuguesa | 94 |
| Quadro 11: Alocação dos itens no quadro bidimensional | 94 |
| Quadro 12: Quadro bidimensional do processamento cognitivo do teste de Matemática, 5º ano | 95 |
| Quadro 13: Quadro bidimensional do processamento cognitivo do teste de Matemática, 9º ano | 95 |
| Quadro 14: Quadro bidimensional do processamento cognitivo do teste de Língua Portuguesa, 5º ano | 96 |
| Quadro 15: Quadro bidimensional do processamento cognitivo do teste de Língua Portuguesa, 9º ano | 96 |
| Quadro 16: Concepções de problema matemático | 120 |
| Quadro 17: Tipificação de problema. | 124 |
| Quadro 18: Tópicos e descritores da Matriz de Referência dos 5º e 9º anos | 132 |
| Quadro 19: Cronograma de aplicação dos testes padronizados nas escolas selecionadas. | 146 |

LISTA DE SIGLAS

ANA: Avaliação Nacional da Alfabetização
ANEB: Avaliação Nacional da Educação Básica
ANRESC: Avaliação Nacional do Rendimento Escolar
AVC: Acidente Cardiovascular
BIB: Blocos Incompletos Balanceados
BNCC: Base Nacional Comum Curricular
CAPES: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CCI: Curva Característica ao Item
CODAP: Colégio de Aplicação - UFS
DCBE: Diretrizes Curriculares da Educação Básica
EM: Educação Matemática
FAPITEC/SE: Fundação de Apoio à Pesquisa e à Inovação Tecnológica do Estado de Sergipe
FMRI: Ressonância Magnética Funcional
IDEB: Índice de Desenvolvimento da Educação Básica
INEP: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
LDBEN: Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
MEC: Ministério da Educação
MRAM: Matriz de Referência de Avaliação de Matemática
OCDE: Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
PCN: Parâmetros Curriculares Nacionais
PISA: Programa de Avaliação Internacional de Estudantes
PPP: Projeto Político Pedagógico
SAEB: Sistema de Avaliação da Educação Básica
SAEP: Sistema de Avaliação do Ensino Público de 1º Grau
SBEM: Sociedade Brasileira de Educação Matemática
SENEB: Secretaria Nacional da Educação Básica
TCT: Teoria Clássica de Teste
TRI: Teoria de Resposta ao Item
UFS: Universidade Federal de Sergipe
UNESCO: Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura
UNICEF: Fundo das Nações Unidas para a Infância.

SUMÁRIO

| | | |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 1 | INTRODUÇÃO | 18 |
| 2 | FRONTEIRAS ENTRE LEITURA E MATEMÁTICA..... | 24 |
| 2.1 | O PROCESSAMENTO LINGÜÍSTICO E A LEITURA | 27 |
| 2.1.1 | <i>Aquisição da Linguagem</i> | <i>28</i> |
| 2.1.2 | <i>Aprendizado da Leitura.....</i> | <i>32</i> |
| 2.2 | PROCESSAMENTO NUMÉRICO E RACIOCÍNIO MATEMÁTICO..... | 37 |
| 2.2.1 | <i>Senso Numérico e Inatismo</i> | <i>39</i> |
| 2.2.2 | <i>Representação cognitiva do conhecimento numérico</i> | <i>42</i> |
| 2.2.3 | <i>Processamento aritmético</i> | <i>43</i> |
| 2.3 | BASES COGNITIVAS E NEURAIS DA LEITURA E DO RACIOCÍNIO MATEMÁTICO | 49 |
| 3 | AVALIAÇÃO DA PROFICIÊNCIA EM LEITURA E EM RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS..... | 53 |
| 3.1 | A PROVA BRASIL..... | 53 |
| 3.1.1 | <i>Matriz de Referência de Avaliação</i> | <i>60</i> |
| 3.1.2 | <i>Níveis de Proficiência.....</i> | <i>64</i> |
| 3.1.2.1 | <i>Escala de Proficiência de Matemática – 5º ano do Ensino Fundamental.....</i> | <i>67</i> |
| 3.1.2.2 | <i>Escala de Proficiência de Matemática – 9º ano do Ensino Fundamental.....</i> | <i>76</i> |
| 3.2 | ORGANIZAÇÃO DOS TESTES PADRONIZADOS NA PROVA BRASIL | 85 |
| 3.2.1 | <i>Taxonomia dos Objetivos Educacionais.....</i> | <i>85</i> |
| 3.2.2 | <i>Elaboração dos Testes Padronizados</i> | <i>89</i> |
| 3.2.3 | <i>Avaliação dos testes padronizados conforme a Taxonomia Revisada de Bloom.....</i> | <i>95</i> |
| 3.3 | GRAUS DE DIFICULDADE DOS ITENS NOS TESTES PADRONIZADOS | 100 |
| 3.3.1 | <i>Teoria Clássica dos Testes e Teoria de Resposta ao Item</i> | <i>101</i> |
| 3.3.2 | <i>Avaliação dos itens nos testes padronizados na Teoria de Resposta ao Item.....</i> | <i>106</i> |
| 4 | DESEMPENHO EM LEITURA E EM RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS..... | 117 |
| 4.1 | LEITURA E RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS | 117 |
| 4.1.1 | <i>Conceito de Leitura</i> | <i>117</i> |
| 4.1.2 | <i>Resolução de Problemas</i> | <i>119</i> |
| 4.1.3 | <i>Leitura na resolução de problemas na Prova Brasil de Matemática</i> | <i>125</i> |
| 4.2 | COLETA DE DADOS | 141 |
| 4.2.1 | <i>Escolas.....</i> | <i>141</i> |
| 4.2.1.1 | <i>Colégio Estadual Ministro Petrônio Portela</i> | <i>142</i> |
| 4.2.1.2 | <i>Colégio de Aplicação da Universidade Federal de Sergipe</i> | <i>143</i> |
| 4.2.2 | <i>Aplicação dos Testes</i> | <i>145</i> |
| 4.3 | DESEMPENHO EM LÍNGUA PORTUGUESA E DESEMPENHO EM MATEMÁTICA | 147 |
| 4.3.1 | <i>Proficiência em Matemática.....</i> | <i>148</i> |
| 4.3.2 | <i>Proficiência em Língua Portuguesa.....</i> | <i>150</i> |
| 4.4 | COMPARAÇÃO ENTRE LEITURA E RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS | 151 |
| 5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS..... | 163 |
| | REFERÊNCIAS | 166 |
| | ANEXOS | 183 |
| | ANEXO A: CARTA DE APRESENTAÇÃO..... | 184 |
| | ANEXO B: TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO | 186 |
| | ANEXO C: PARECER DE APROVAÇÃO DE COMITÊ DE ÉTICA | 188 |

| | |
|---------------------------------------------------|------------|
| ANEXO D – CADERNO DE TESTE DO 6º ANO | 193 |
| ANEXO E – CADERNO DE TESTE DO 9º ANO | 207 |
| APÊNDICE | 224 |
| APÊNDICE A: CÓDIGO DA TRI | 225 |

1 INTRODUÇÃO

Em 2015, o governo federal e o Ministério da Educação promoveram uma campanha para modificar, alinhar todas as referências curriculares nas três instâncias (municipal, estadual e federal) e construir um documento, uma Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para a educação básica. Nos últimos anos, também vem sendo ampliado o acesso à educação básica de modo que haja uma universalização de acesso para estudantes de quatro a dezessete, que são matriculados nas escolas públicas (FREITAG, 2018, no prelo).

Essa universalização na educação básica não é sinônimo de qualidade, haja vista que o desempenho nas avaliações oficiais, a exemplo da Prova Brasil, não resulta em metas de qualidade estabelecidas pelo Ideb (BRITO, 2009; OLIVEIRA, 2011; HORTA NETO, 2013; FREITAG, 2018, no prelo). O Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb) tem como objetivo monitorar a qualidade dos sistemas de ensino a partir da combinação entre fluxo escolar (aprovação/reprovação dos estudantes) e desempenho nas avaliações externas, a exemplo da Prova Brasil. Essa aferição é aplicada a cada dois anos, aos sextos e nonos anos do ensino fundamental, em escolas públicas brasileiras. Entre os anos de 2005 a 2015, os resultados da Prova Brasil indicam que os estudantes permanecem no mesmo nível da escala de proficiência em Matemática e Língua Portuguesa (Nível 1-3).

São estudantes que apresentam dificuldades para converter uma representação numérica em outra e não dominam as quatro operações; têm dificuldades em trabalhar com números racionais, para identificar informações em problemas de expressões algébricas de 1º grau, em identificar informações e fazer inferências em diversos gêneros textuais (BRASIL, 2013c), dentre outros.

Esse quadro se alinha com a pesquisa de Matos (2012), que entrevistou professores de Matemática e Pedagogos sobre a dificuldade dos estudantes em resolver problemas. Esses profissionais da educação sugerem que essas dificuldades em leitura contribuem para o baixo desempenho no teste de Matemática das avaliações oficiais.

No entanto, nos deparamos com uma situação semelhante em uma turma de Matemática Financeira do curso de Administração, que apresentou dificuldade para compreender o enunciado de problema. Na ocasião, os estudantes deveriam relacionar as palavras “montante”, “capital”, “juros”, “descontos”, dentre outras, a expressões matemáticas para encontrar a solução em problemas de Matemática Financeira.

Os estudantes que apresentam resultados nos níveis mais baixos nas avaliações externas nacionais e internacionais, também, não terão sucesso na escola e posteriormente poderão ter dificuldades em ascender profissionalmente e socialmente (OCDE, 2016). O Brasil ocupa uma das últimas posições, no tocante ao desempenho em leitura e Matemática, nos *rankings* das avaliações internacionais em larga escala. No último levantamento do Programa de Avaliação Internacional de Estudantes (Pisa), no ano de 2015, foi constatado que 56% dos estudantes brasileiros que participaram dessa avaliação estão abaixo do nível esperado para leitura. Em Matemática,¹ o percentual aumenta para 70,25% (OCDE, 2016).

É fato que o ensino de Matemática, na escola básica brasileira, prioriza os conceitos axiomáticos, teóricos e por dedução (SANTOS; LIMA, 2010). A aprendizagem na sala de aula ocorre por meio da repetição de exercícios, conduzindo os alunos à memorização dos conteúdos, reforçando o caráter formal e abstrato dessa disciplina. Na lógica inversa, as avaliações externas, como a Prova Brasil, aferem as competências matemáticas por meio da resolução de problemas. De acordo com os documentos da Prova Brasil (BRASIL, 2011, 2016), dos Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática (PCN) (BRASIL, 1998b) e da Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2017), a resolução de problemas “possibilita o desenvolvimento de capacidades como observação, estabelecimento de relações, comunicação de diferentes linguagens, argumentação e validação de processos, além de estimular formas de raciocínio como intuição, dedução e estimativa” (BRASIL, 2013c, p.7).

No campo da educação matemática, a resolução de problemas contribui para desenvolver habilidades e estratégias que os estudantes podem aplicar em suas vidas, nos âmbitos pessoal e profissional (ECHEVERRÍA; POZO, 1998; FIORENTINI; LORENZATO, 2009; MENDES, 2009, ITACARAMBI, 2010; SILVA; SIQUEIRA FILHO, 2011; MORAIS; ONUCHIC, 2014). Assim, a Matemática não se restringe aos cálculos, ao contrário, prioriza o raciocínio, a capacidade de resolver problemas para explorar e aplicar os conceitos matemáticos em diversas situações.

Do ponto de vista cognitivo, a resolução de problemas é uma atividade complexa, que exige dos estudantes o acesso a vários conhecimentos. Nesse entendimento, vale destacar o pensamento de Mayer (1992), ao afirmar que

¹ Matemática com letra maiúscula se refere à disciplina; com letra minúscula, ao conhecimento.

o conhecimento linguístico e factual é necessário para tradução do problema; o conhecimento sobre esquemas que é necessário para a integração do problema; conhecimento de estratégias é necessário para o planejamento de soluções e o conhecimento de algoritmos é necessário para implementação da solução (MAYER, 1992, p. 149, tradução nossa)².

Além de mobilizar vários conhecimentos, a resolução de problemas envolve quatro etapas a serem desenvolvidas, conforme Pólya: compreensão, concepção de um plano, execução do plano e avaliação da solução alcançada (PÓLYA, 2006 [1945])³. Segundo Pólya (2006 [1945]), resolver problemas é encontrar meios, a princípio desconhecidos, para alcançar uma solução.

Para resolver problemas matemáticos, os estudantes necessitam dominar a linguagem matemática, que é constituída de “um sistema simbólico, com símbolos próprios que se relacionam segundo determinadas regras” (LORENSATTI, 2009, p. 90). Resolver problemas, então, requer dos alunos proficiência em leitura: extrair informações, compreender o que é solicitado, codificar a linguagem textual em sentenças matemáticas.

Segundo Smole e Diniz (2001), a escrita matemática tem características próprias, que faz uso de símbolos, letras, palavras e se combinam para expressar ideias. Os textos utilizados por essa disciplina nem sempre são semelhantes aos textos das aulas de língua materna, exigindo um processamento de leitura específico. Assim, as aulas de Matemática, desde as séries iniciais, deveriam contemplar a resolução de problemas, para os alunos se familiarizarem com a linguagem e símbolos, percebendo o sentido do que leem e compreendendo seus significados nos textos matemáticos.

Para a resolução de problemas, os estudantes necessitam identificar as variáveis e as incógnitas. Caso essas não estejam explícitas, procedimentos ou algoritmos serão necessários para determinar a solução do problema. Em algumas situações, basta reordenar a apresentação das informações. Resolver problemas implica identificar informações e estabelecer relações entre a linguagem apresentada com sintaxe, conceitos e símbolos próprios, desse modo, “envolve discriminações

²The linguistic and factual knowledge is required for the translation of the problem; the knowledge about schemas is required for integration of the problem; the knowledge of strategies is necessary for planning solution and the algorithmic knowledge is necessary for the implementation of the solution (MAYER, 1992, p. 149).

³ Pólya (2006) é uma tradução e adaptação do seu original *How to solve it: a new aspect of mathematical method* (1945).

condicionantes de relação entre estímulos” (HAYDU et alii, 2006, p. 45) linguísticos e matemáticos.

Estudos anteriores apontam para a relação entre proficiência em leitura e desempenho em matemática. O estudo de Santos (2009) verificou que fatores linguísticos influenciam no processamento da informação do enunciado de problemas matemáticos e que o não domínio desses fatores, por parte dos alunos, dificulta solução do problema.

Comério (2012) analisou a relação entre leitura e resolução de problemas de alunos do 5º ano do ensino fundamental, em uma escola pública de Campinas/SP, constatando que os alunos que tiveram um bom desempenho em leitura tiveram bom desempenho na resolução de problemas. Investigando os efeitos do processamento sintático associado a outras fontes de informações com alunos portugueses dos quartos, sextos e nonos anos do ensino básico, Correia (2013) constatou que o desempenho dos estudantes não reside apenas nas estratégias e nos procedimentos matemáticos, mesmo apresentando papel importante, mas estão associados à compreensão dos enunciados dos problemas. As estruturas linguísticas dos enunciados apresentaram-se como fator determinante de dificuldade para os estudantes acessarem o conhecimento matemático.

Fuchs et alii (2015) analisaram os efeitos da compreensão de leitura em problemas verbais, ou problemas de palavras (*word problem*), um tipo de texto que descreve uma situação problema e que é convertido em sentenças matemáticas que representam um problema a encontrar uma solução. Após realizar o processo de converter a linguagem materna em linguagem matemática, os estudantes podem realizar os algoritmos para apresentar a resposta ao problema. A compreensão da linguagem do problema verbal influencia na elaboração de estratégias de resolução de um problema matemático.

Barcellos (2017) realizou três experimentos para investigar as dificuldades relacionadas à complexidade linguística em enunciados de problemas sobre divisão de numerais, cujos resultados apontam a necessidade de um trabalho interdisciplinar entre Língua Portuguesa e Matemática. Uma das recomendações da pesquisadora é considerar os enunciados de problemas matemáticos como gênero textual a ser trabalhado nas aulas, dedicando atenção às estruturas linguísticas. Esse trabalho deve ser realizado em parceria entre essas duas disciplinas.

Os estudos anteriores apontam uma relação entre a compreensão de leitura e a resolução de problemas. Essa relação pode contribuir para “subsidiar ações voltadas ao

aprimoramento da qualidade da educação” (FREITAG, 2018, no prelo) que reflitam nos resultados das avaliações oficiais. Diante desse contexto, questionamos: o desempenho em Língua Portuguesa influencia o desempenho em Matemática na Prova Brasil? Defendemos a tese de que as habilidades em leitura contribuem para o desempenho em resolução de problemas matemáticos.

Esta tese tem como objetivo geral investigar a relação entre o desempenho em leitura e resolução de problemas na Prova Brasil. Delinearam nosso percurso de pesquisa os seguintes objetivos específicos: identificar as fronteiras cognitivas entre as habilidades de leitura e matemática (resolução de problemas) de modo a conhecer os processamentos das bases neurais dessas habilidades que possam contribuir para a formulação de estratégias pedagógicas; apresentar o desenho da Prova Brasil e a elaboração do teste padronizado nos moldes da referida avaliação, de modo a permitir o acompanhamento do desempenho individual dos estudantes; identificar as relações entre as habilidades de compreensão de leitura e resolução de problemas a partir do desempenho individual dos estudantes nos testes padronizados de Língua Portuguesa e de Matemática, verificando se o fator escola influencia nessa relação; sistematizar os resultados desenvolvidos na pesquisa.

Institucionalmente, esta tese, financiada pela Fapitec-SE, edital Fapitec/SE/Funtec nº 07/2015, Núcleos de Análises e Pesquisas das Secretarias (NAP), está vinculada ao projeto “Acesso, Permanência e Qualidade na Educação Básica e Superior” que, sob a coordenação da professora Dra. Raquel Meister Ko. Freitag, tem por objetivo traçar um panorama de acesso e permanência em relação ao desempenho e proficiência na educação básica e no ensino superior. Junto com esta pesquisa contribuem com o citado projeto, os pesquisadores: Alessandra Pereira Gomes Machado (2018) e José Júnior de Santana Sá (dissertação em andamento) – proficiência em leitura oral; Jairton Mendonça de Jesus (2018), Marlucy Mary Gama Bispo (2018), Sammela Rejane de Jesus Andrade (tese em andamento) e Jaqueline Gomes dos Santos Teles (tese em andamento) – acesso e permanência na educação básica e no ensino superior; Valéria Loureiro da Silva (tese em andamento) – políticas de línguas estrangeiras na educação básica.

Após esta introdução, seguem as demais seções que compõem o corpo desta tese: na seção 2, Fronteiras entre Leitura e Matemática, identificamos as fronteiras cognitivas e pedagógicas entre leitura e Matemática; na seção 3, Avaliação da proficiência em leitura e em resolução de problemas, abordamos sobre o desenho da

Prova Brasil e a organização dos testes padronizados aplicados na pesquisa; na seção 4, Desempenho em leitura e em resolução de problemas, identificamos a relação entre compreensão de leitura e resolução de problemas matemáticos, observando se o fator escola influencia nessa relação. Na sequência, descrevemos a coleta de dados e apresentamos a análise dos mesmos.

2 FRONTEIRAS ENTRE LEITURA E MATEMÁTICA

O conceito de fronteiras se confunde com o de limites, que é um lugar demarcado com começo e fim. Do ponto de vista geográfico, fronteira é uma região comum a dois países ou estados. Na Matemática, a região denominada de fronteira é a intersecção entre dois conjuntos. Fronteiras são, então, pontos de contatos. E, em contextos de contatos no mundo, em fronteiras podem ocorrer relações, trocas das mais diversas naturezas: culturais, econômicas, afetivas e científicas.

As fronteiras científicas são um lugar de trocas, de associações, de comunicações, de reformulações, de compartilhamentos entre duas ou mais áreas do conhecimento. Para Bachelard (2006), “[...] fronteira científica é menos um limite do que uma zona de pensamento particularmente activos, um domínio de assimilação” (BACHELARD, 2006, p. 25). Fronteiras científicas podem marcar um momento do pensamento, não são definitivas. Seria necessário traçar um planejamento científico para conjurar essa região na qual as ciências podem comungar (BACHELARD, 2006).

Demarcar fronteiras científicas é um “processo contínuo de retificação” (BACHELARD, 2006, p. 25) incentivado pela ruptura com os obstáculos científicos. Ruptura, nessa perspectiva, significa romper laços com o senso comum e traçar planos com métodos científicos, esse é o caminho proposto por Bachelard (2006). Sua teoria apresenta as fragilidades de como a ciência era feita com base no senso comum, no método intuitivo e nas experiências dos filósofos de sua época.

Para esse autor, a pedagogia do conhecimento ou científica se caracterizava como a evolução da metodologia, um exercício que todas as ciências deveriam realizar para a construção de novos saberes. O pensamento científico é pautado em métodos e planos estruturados, onde ciência e prática se encontram com a possibilidade de reconstrução (BACHELARD, 2006).

Em nossa pesquisa, a fronteira científica em questão, nos termos de Bachelard (2006), é a região onde Matemática e Língua Portuguesa interagem, estabelecem relações de trocas de conhecimento e experiências. Mais especificamente, onde as habilidades de leitura e resolução de problemas se relacionam, para que os estudantes possam desenvolver novas habilidades necessárias às suas atividades pessoais ou profissionais. Essas fronteiras não são criadas ou estabelecidas, muitos limites foram impostos pelo senso comum, demarcados e enraizados no campo científico dessas duas

áreas do conhecimento, o que as colocou, por exemplo, em pontos extremos da educação básica, e por tabela, nas avaliações em larga escala, como a Prova Brasil.

Esta seção tem por objetivo identificar as fronteiras cognitivas entre as habilidades de leitura e as habilidades matemáticas (resolução de problemas). Nessa perspectiva, abordamos sobre os domínios cognitivos, a fim de identificar o modo como se processam as informações de leitura e resolução de problemas nas bases neurais.

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei 9.394, de 20 de dezembro de 1996) expressa a obrigatoriedade do ensino das disciplinas Língua Portuguesa e Matemática. Segundo documentos norteadores da educação básica, essas disciplinas são base para o desenvolvimento das habilidades escolares, científicas, sociais e profissionais, de modo a possibilitar que o aluno se identifique como sujeito ativo de uma comunidade, exercendo a sua cidadania (BRASIL, 2011b, 2013b).

Na organização do currículo escolar, os documentos norteadores orientam para a interdisciplinaridade e a transdisciplinaridade, no entanto os campos do conhecimento, assim como as matrizes das avaliações em larga escala preveem a compartimentalização das disciplinas, em que cada uma tem sua estrutura curricular e sua matriz de referência própria, ocupando espaços distintos e demonstrando para os estudantes que são áreas do conhecimento que não se completam nem se comunicam, tratadas na escola como “grades curriculares”.

Essas áreas do conhecimento não estão separadas somente pelas informações científicas de que as habilidades de leitura e de matemática ativam domínios cognitivos distintos. Os vários tipos de informações aos quais estamos expostos em nosso cotidiano são processados em diferentes regiões cerebrais. No caso das disciplinas, tanto Matemática quanto Língua Portuguesa acessam domínios diferentes no processamento das informações. Enquanto a disciplina Língua Portuguesa visa a propiciar o desenvolvimento de habilidades que envolvem os domínios cognitivos relacionados à língua e à leitura, a disciplina Matemática visa a propiciar os domínios cognitivos relacionados ao raciocínio matemático, como os sistemas lógicos, dedutivos, as propriedades abstratas (número, tempo, espaciais, etc.), além das relações que podemos estabelecer entre elas (DEHAENE, 2001, 2011).

Todos os dias somos bombardeados com conteúdos advindos de todos os lados, economia, saúde, educação, política, fofoca, tecnologia, culinária, jardinagem, marcenaria, estética, música, guerra, fome, dentre outros. Poderíamos continuar citando várias áreas e os temas não cessariam. Todas as informações advindas do ambiente

externo são processadas em regiões do cérebro que se integram por meio da percepção sensorial-motora.

O cérebro é um sistema composto por diversos circuitos complexos e bem organizados que se assemelham a um computador cognitivo que processa as informações de entrada (*input*) e as transforma em outras na saída (*output*) (CASSELLA et alii, 2017).

O cérebro tem a capacidade para mudar e se desenvolver conforme estímulos recebidos. Esse processo é conhecido como plasticidade ou reciclagem neuronal (DEHAENE, 2012). A cada nova informação, o cérebro reorganiza seus circuitos para acomodar essa aquisição de informação, independentemente da cultura em que o indivíduo está imerso.

A qualidade desse processo, com conexões sinápticas mais fortes, pode resultar em aprendizagem e armazenamento das informações. E, para haver aprendizagem, conexões sinápticas são criadas, enfraquecidas ou eliminadas. Desse modo, durante a vida, um sem-número de conexões são estabelecidas no cérebro do indivíduo (DEHAENE, 2012).

Os processos cognitivos se referem às capacidades mentais do tratamento das informações. Essas capacidades podem ser sensório-motoras, da percepção, dos comportamentos, da linguagem, da seleção, da aquisição e da memorização de informação, da organização e planificação das ações, ou resolver problemas (MORAIS, 1996).

Nosso sistema cognitivo resolve problemas de percepção visual em frações de segundos, sem esforço aparente (DEHAENE, 2012). No entanto, ainda sabemos muito pouco sobre como esses processos cognitivos operam. Os estudos, tradicionalmente desenvolvidos nos campos da Psicologia, Neurociência e Linguística, costumam ser realizados por meio indireto, com a observação do comportamento, da fala, da percepção visual e outros aspectos relacionados às arquiteturas mentais (DEHAENE, 2012).

Os primeiros conhecimentos sobre cognição tiveram por base estudos com pacientes lesionados (AVC ou outras degenerações no cérebro), que possibilitaram investigar como os processos linguísticos e matemáticos estão organizados no nosso cérebro. Com as inovações tecnológicas, os estudos sobre processos cognitivos estão se tornando cada vez mais precisos. Como exemplo, pelas técnicas de neuroimagem, são

produzidas imagens detalhadas das áreas do cérebro que são acessadas durante uma atividade, utilizando equipamentos como ressonância magnética funcional (fMRI).

Os avanços tecnológicos têm permitido a realização de experimentos não invasivos voltados à investigação da cognição em seres humanos. Por exemplo, no âmbito do projeto “Acesso e permanência na educação básica e na educação superior”⁴, Porto (2017) analisou o tempo de leitura em língua inglesa de três grupos (envelhescentes, terceira idade e jovens) utilizando *eye tracking*, aparelho de rastreamento ocular, oferecendo novos parâmetros do desenvolvimento cognitivo para lidar com alunos envelhescentes que adentram no sistema educacional brasileiro. Ainda que lentamente, pesquisas são desenvolvidas para compreender alguns aspectos do funcionamento, de resposta a certos estímulos cerebrais em vivos (SCHERER; GARIEL, 2007).

A neurociência pode contribuir para o diagnóstico e para a compreensão das dificuldades que os estudantes apresentam no processo de ensino e aprendizagem no período escolar. Os avanços dessa área podem ir além da intervenção frente à dificuldade do aluno, podendo contribuir para a formação de professores, que, ao conhecerem a forma como as bases ou circuitos neuronais referentes às habilidades cognitivas estão envolvidas, a exemplo das disciplinas Matemática e Língua Portuguesa, ficam potencialmente aptos a formular estratégias pedagógicas que otimizem tais habilidades do ponto de vista cognitivo.

2.1 O PROCESSAMENTO LINGUÍSTICO E A LEITURA

Ao contrário do que o senso comum apregoa, a disciplina curricular Língua Portuguesa, no sistema escolar brasileiro, não ensina português aos alunos, afinal, ao chegar à escola o aluno já sabe falar a sua língua materna, pois desenvolvemos desde pequenos nossa capacidade linguística para nos expressarmos e compreendermos em nossa língua materna, que, no Brasil, majoritariamente é o Português (GORSKI; FREITAG, 2007; 2013; LIMA; FREITAG, 2010).

O desenvolvimento das habilidades linguísticas é importante para enriquecer o capital mental, o que significa garantir que cada indivíduo tenha a oportunidade para o desenvolvimento das habilidades cognitivas e sociais (BUCHWEITZ, 2016). É papel da escola e da disciplina Língua Portuguesa promover o aprimoramento das competências

⁴ Coordenado pela professora doutora Raquel Meister Ko. Freitag.

linguísticas de fala, leitura e escrita, em seus diferentes contextos de usos sociais, segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais de Língua Portuguesa (BRASIL, 1998a).

Em termos cognitivos, existem diferenças entre fala e leitura. Enquanto a fala é tida como uma competência natural e constitutiva do ser humano, a leitura é uma competência que precisa ser aprendida, dominada a sua tecnologia, o que se verifica na aquisição da linguagem e no aprendizado da leitura.

2.1.1 Aquisição da Linguagem

Linguagem e língua são concepções distintas e interligadas. A definição de linguagem está relacionada às atividades humanas: “linguagem é um termo que está associado a palavras como ‘faculdade’, ‘capacidade’, ‘atividade’, com foco ora na função cognitiva/biológica, ora na função comunicativa/social da linguagem humana” (FREITAG, 2011, p. 114). A linguagem é um processo cognitivo e discursivo, que estabelece um vínculo entre o pensamento e a interlocução. As fronteiras aqui também se fazem presentes: entre o cognitivo e o social, entre o linguístico e o social, o que nos leva a buscar outros campos de trocas, como a Sociolinguística e a Psicolinguística.

Para a Sociolinguística, linguagem é uma forma ou um lugar para praticar essa interação. Em diferentes contextos sociais são criadas relações comunicativas e em cada uma há uma linguagem própria para transmitir a informação entre os sujeitos, externando seu pensamento e sentimento (GORSKI, FREITAG, 2007). Na visão Sociolinguística, a “língua é concebida como um sistema heterogêneo, portanto sujeito a variações e mudanças no espaço e no tempo” (FREITAG, 2011, p. 114).

Já do ponto de vista da Psicolinguística, existem diferentes explicações sobre como aprendemos nossa língua materna, desde as hipóteses do condicionamento, repetição e imitação, até as hipóteses de natureza inatistas e cognitivistas, na qual estão envolvidas estruturas neurais específicas para o conhecimento linguístico.

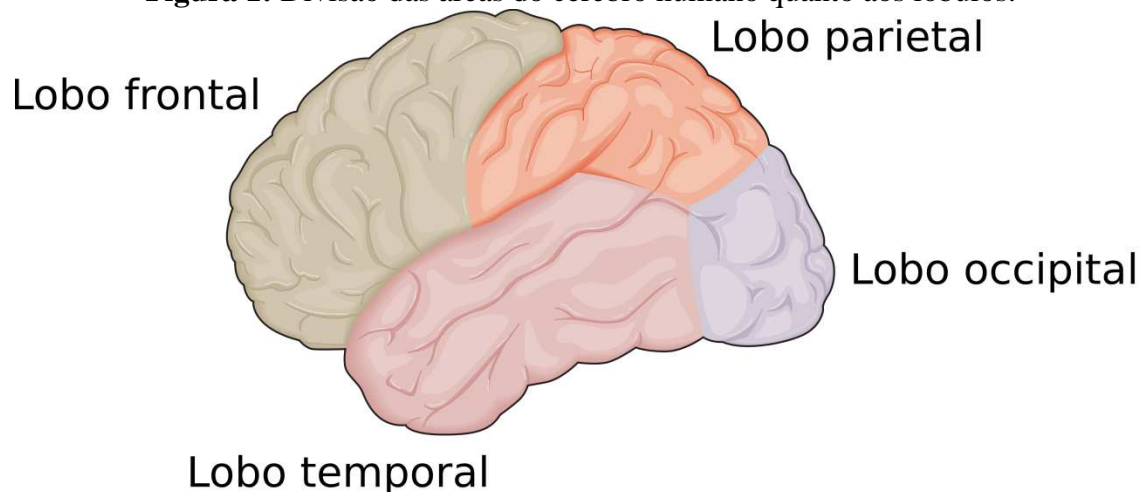
O desenvolvimento da fala inicia sem a instrução formal, no seio da família, no qual as crianças aprendem as primeiras palavras, como seus nomes e de familiares, e relacionam nomes a objetos (brinquedos, alimentos e outros). Esse desenvolvimento ocorre independente de condição econômica ou social, nacionalidade, gênero ou cultural, sempre no mesmo período do desenvolvimento, ou seja, na mesma faixa etária. Tal constatação sugere que o desenvolvimento da fala é uma capacidade que está escrita em nosso DNA, ou, em outros termos, é uma capacidade inata, conforme teoria de

Chomsky (1965), e que existe um período crítico para a aquisição da linguagem (LENNEBERG, 1967).

As perspectivas inatistas para a aquisição partem do pressuposto de que o cérebro humano é biologicamente preparado para adquirir a linguagem desde a tenra idade. Esse processo é realizado ao longo da vida e o catalisador da sua aquisição é a experiência. Essa região do cérebro é responsável pelas funções básicas da cognição, do movimento motor e das sensações.

O cérebro humano é dividido em quatro lobos e cada um deles desempenha funções específicas, são eles: lóbulo frontal, lóbulo parietal, lóbulo occipital e lóbulo temporal (Figura 1).

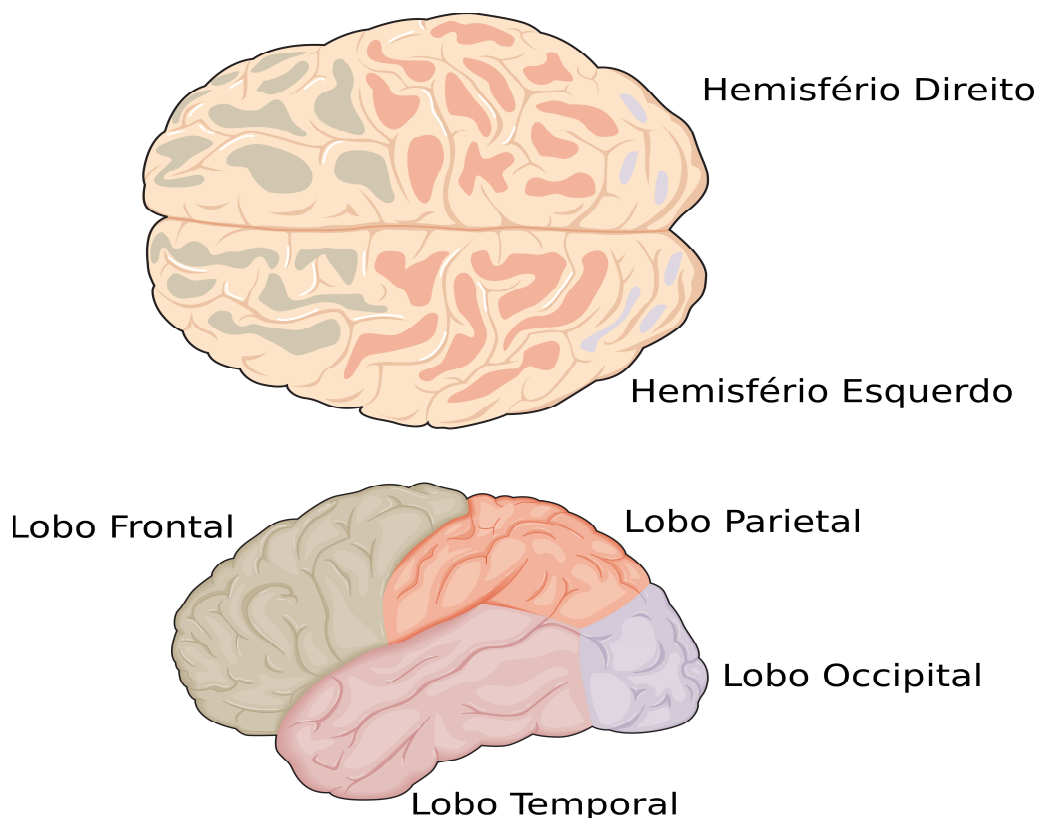
Figura 1: Divisão das áreas do cérebro humano quanto aos lóbulos.



Fonte: Adaptado de Kandel (2012).

Os lóbulos frontais (na frente do cérebro) e temporais (próximo à orelha) estão relacionados à linguagem. A linguagem, aparentemente, depende de várias áreas localizadas nesses dois córtices, mas há outras áreas em regiões mais profundas do cérebro, chamadas de áreas subcorticais, que também estão relacionadas à linguagem (COWLES, 2010).

Figura 2: Divisão do cérebro humano quanto aos hemisférios.



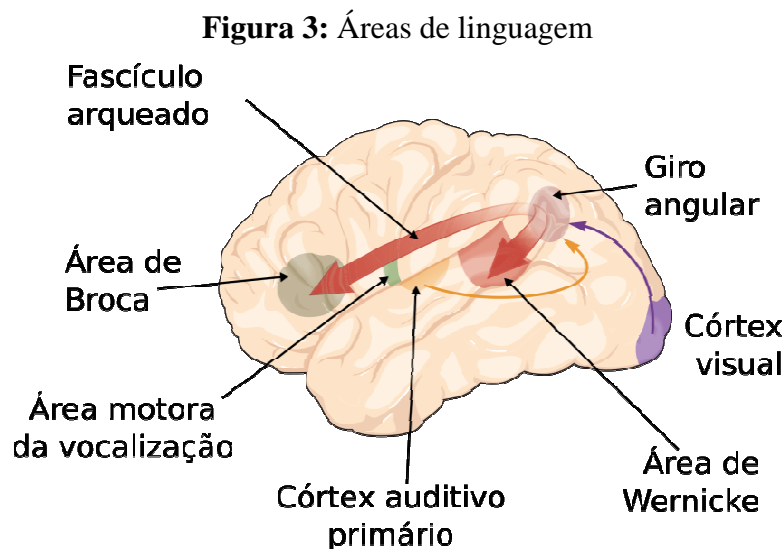
Fonte: Adaptado de Kandel (2012).

Além da divisão em lobos, o cérebro está dividido em hemisférios, esquerdo e direito, que são estruturas anatômicas espelhadas (Figura 2). Há funções que são desempenhadas pelos dois hemisférios e muitas funções cognitivas de nível superior são lateralizadas, ou seja, cada hemisfério se especializou e assume determinadas funções que o outro não faz (COWLES, 2010). Para os destros, o hemisfério esquerdo é o hemisfério dominante; por exemplo, na maioria dos destros, as funções que envolvem a linguagem são realizadas por esse lado do cérebro. Entretanto, há pessoas destras cujo hemisfério direito desempenha atividades linguísticas (COWLES, 2010).

Os circuitos relacionados ao desenvolvimento da linguagem oral estão relacionados aos circuitos do processamento auditivo. Esse processo de reprodução ou produção das palavras iniciais ocorre entre 10 e 15 meses de idade (BUCHWEITZ, 2016), o que reitera o inatismo e a existência de um período crítico para a aquisição de uma língua.

O conhecimento que se tem sobre as áreas do cérebro e a sua relação com a linguagem decorrem de pesquisas pioneiras, que verificaram deficiências cognitivas em pacientes *post mortem*, a partir das quais foi possível identificar as áreas de Broca e de Wernicke, áreas clássicas responsáveis pelo processamento da linguagem (SCHERER;

GABRIEL, 2007; COWLES, 2010). A área de Broca (lóbulo frontal) está associada à fala e a área de Wernicke (lóbulo temporal) está relacionada à compreensão auditiva dos sons da fala (COWLES, 2010). Abordagens experimentais mais recentes apontam que a área de Broca está relacionada à capacidade humana de estruturar a linguagem por meio da sintaxe (COWLES, 2010).



Fonte: Adaptado de Kandel (2012).

O campo que estuda o processamento das informações “subjacentes à compreensão, produção e conhecimento abstrato da linguagem, seja ela fala, sinalizada ou escrita” (SCHERER; GABRIEL, 2007, p. 67) pelo cérebro é a Neurolinguística.

Estudos neurolinguísticos evidenciam como ocorre a organização do sistema linguístico, dividido em “subcomponentes (sintaxe, semântica, fonologia, discurso e morfologia) e em seus diferentes níveis (palavras, frases e textos).” (SCHERER; GABRIEL, 2007, p. 69). Durante o processamento linguístico, várias áreas do cérebro são acessadas simultaneamente, como a da compreensão da fala, da visão, da memória visual, da palavra, dentre outras. No entanto, ainda assim, há áreas que são específicas para o processamento linguístico e específicas para a fala e para a leitura.

Buchweitz et alii (2009) compararam os padrões de ativação cerebral associados à compreensão de frases em português escritas e faladas, em um estudo experimental com 12 participantes escolarizados com idades de 20 a 40 anos. Com o uso de fMRI, foi medida a atividade cerebral dos participantes enquanto liam e enquanto ouviam frases sobre conhecimento geral de mundo. Os resultados mostraram uma rede neural específica para cada ativação (estímulo de fala e estímulo de escrita).

Os estímulos relacionados à compreensão auditiva estão associados à ativação do córtex temporal bilateral. Já os estímulos associados à leitura ativaram uma região específica no hemisfério esquerdo, no córtex occipital inferior esquerdo (incluindo o giro fusiforme, uma área específica para a leitura, como veremos na subseção a seguir).

Em uma abordagem experimental (BUCHWEITZ, 2016), a área fronto-temporal foi ativada para a compreensão auditiva em diferentes línguas (inglês, espanhol, chinês e hebraico). Essas línguas apresentam diferenças em termos de organização de escrita, tanto quanto ao sistema (espanhol e inglês utilizam o sistema alfabético, o chinês utiliza o sistema logográfico e o hebraico utiliza o abjad), como quanto à ordem (espanhol e inglês são ordenados de cima para baixo e da esquerda para a direita; e o hebraico é ordenado de cima para baixo e da direita para a esquerda). Apesar das diferenças gráficas entre suas escritas, o circuito relacionado à leitura apresentou-se similar nas quatro línguas (BUCHWEITZ, 2016), evidenciando que existem diferenças de áreas neurais para a fala e para a leitura que são universais.

2.1.2 Aprendizado da Leitura

Enquanto a linguagem oral pode ser aprendida sem uma instrução formal, o desenvolvimento da leitura necessita de uma instrução formal, ou seja, precisa de instrução explícita, como a que é dada no processo de escolarização. Desse modo, os circuitos relacionados à leitura se desenvolvem e se adaptam conforme o desenvolvimento de aprendizagem, mediante processo de instrução explícita.

Ler é uma atividade complexa que envolve vários processos químicos, fisiológicos e cognitivos. A leitura começa pelos olhos, que identificam ou reconhecem as palavras impressas. Os padrões luminosos dos símbolos impressos são capturados pelos olhos que conduzem essas informações até o nervo óptico, que, por sua vez, transforma esses caracteres em alterações químicas que criam correntes nervosas enviando as informações até o córtex cerebral, occípito-temporal ventral esquerdo, onde ocorre o processamento do reconhecimento da palavra escrita. Essa região também é conhecida como “Caixa de letras” (DEHAENE, 2013; 2012). Para a informação chegar à região que irá decodificar a representação gráfica da palavra, é longo o caminho, que dura uma fração de segundos, em média 50 milissegundos (DEHAENE, 2012).

A leitura envolve processos fisiológicos ou orgânicos e cognitivos ou mentais. Processos são fisiológicos ou orgânicos porque estudam o funcionamento e as

características dos organismos que fazem parte desse sistema (RAYNER et alii, 2013; 2012; RAYNER, 1998). Os processos de origem cognitiva ou mental ocorrem no cérebro (mente) acessando circuitos construídos na percepção do significado ou compreensão (KINTSCH; VAN DIJK, 1978).

Esse processo, em leitores proficientes, é inconsciente, mas ocorre com precisão e automaticidade (LABERGE; SAMUELS, 1974): inconsciente porque o indivíduo não pensa no processo; preciso porque o desempenho requer uma atenção durante o processo. No entanto, isso corre no modo automático, é espontâneo (LABERGE, SAMUELS, 1974). A aprendizagem da leitura hábil leva tempo a ser consolidada, e, mesmo assim, alguns alunos não conseguem atingir esse nível.

A leitura consiste na decodificação e na compreensão da palavra escrita (DEHAENE, 2012; RAYNER et alii, 2012; 2013, MORAIS, 1996). Entretanto, Goodman (1967) propõe que

A leitura eficiente não resulta da percepção precisa e da identificação de todos os elementos, mas da habilidade em selecionar o menor número de sugestões mais produtivas necessárias para produzir conjecturas que estão corretas na primeira vez. A capacidade de antecipar o que não foi visto, é claro, é vital na leitura, assim como a capacidade de antecipar o que ainda não foi ouvido é vital na escuta (GOODMAN, 1967, p. 2, tradução nossa).⁵

Os processos de decodificação e de compreensão são essenciais para a aprendizagem dos leitores iniciantes. Nessa fase, é necessário dominar o código alfabético e estar familiarizado com a estrutura sintática (estrutura da frase, pontuação, dentre outros) para dar sentido ao que foi lido. A familiaridade com esses elementos gera confiança, experiência e influencia a percepção dos alunos para alcançar níveis superiores.

Entender como o processo de aprendizagem da leitura ocorre é relevante para identificar as causas das dificuldades no seu processamento.

O processamento de palavras, de sentenças e de textos está relacionado diretamente ao processamento da leitura: “ler é identificar todas as palavras, sejam elas

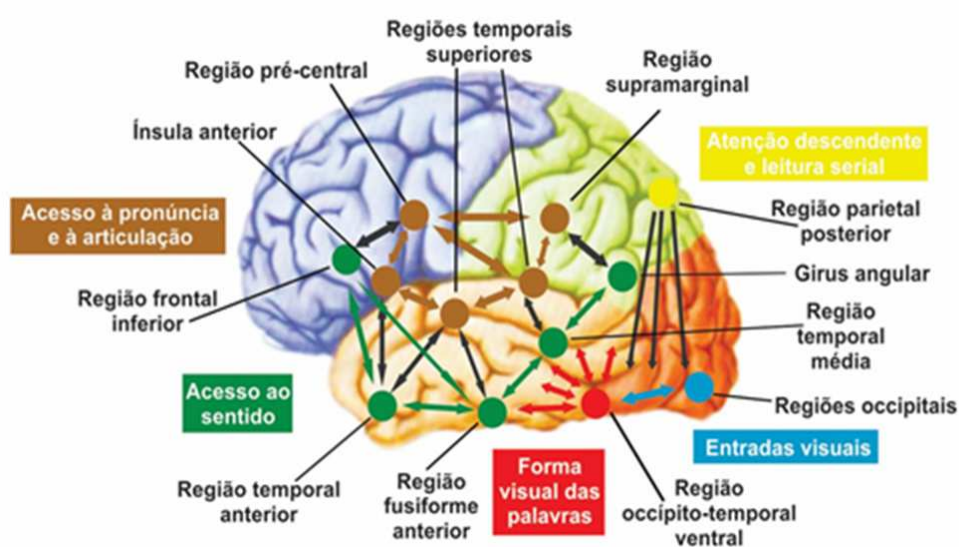
⁵ More simply stated, reading is a psycholinguistic guessing game. It involves an interaction between thought and language. Efficient reading does not result from precise perception and identification of all elements, but from skill in selecting the fewest, most productive cues necessary to produce guesses which are right the first time. The ability to anticipate that which has not been seen, of course, is vital in reading, just as the ability to anticipate what has not yet been heard is vital in listening (GOODMAN, 1967, p. 2).

escritas em letras de imprensa, sejam manuscritas, em maiúsculas ou minúsculas e em todos os tamanhos de fontes” (DEHAENE, 2012, p. 32).

Essa definição de leitura está relacionada ao leitor iniciante, aquele que está aprendendo as formas das letras, sua combinação para formar palavras e frase. O leitor fluente é aquele que identifica as palavras automaticamente e sem esforço, agrupando-as, ascendendo ao significado das frases de um texto (SIM-SIM, 2007).

A leitura é um ato que depende totalmente da instrução formal e esse processo modifica sistematicamente os circuitos relacionados à visão, ao som e ao sistema motor da língua (órgão). De acordo com Buchwitz (2016), quando aprendemos a ler, o circuito occípito-temporal ventral esquerdo é reprogramado. Sua função original é identificar formas visuais, como faces e objetos. Quanto mais as crianças aprendem a ler, mais rápido ocorre a reprogramação e maior é a resposta ao processamento visual das palavras. Esse processamento das palavras é conhecido como VWFA (*visual word form area*), área da forma visual da palavra.

Figura 4: Redes neurais envolvidas na leitura



Fonte: Dehaene (2012, p. 78).

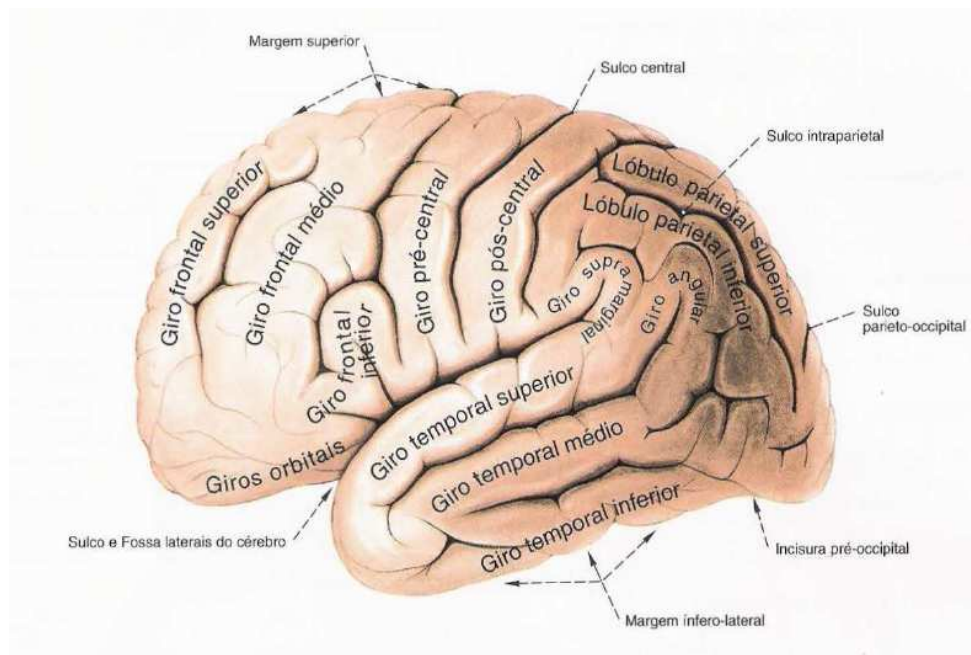
Em crianças e adultos que não conseguem reconhecer as palavras, essa região é ativada por estímulos linguísticos. Para a aprendizagem da leitura, são necessários desenvolver dois circuitos que trabalham paralelamente: o circuito dorsal ou fonológico e o circuito ventral ou lexical ou ortográfico (MORAIS, 1996; DEHAENE, 2012; BUCHWEITZ, 2016). Essa modelagem é conhecida como dupla rota. Parte dos

modelos de leitura sugere que o processamento da leitura ocorre por meio de duas vias: fonológica e ortográfica (DEHAENE, 2012).

Quando lemos palavras novas ou raras, fazemos uso da via fonológica, pois decodificamos os grafemas, associando-os a uma pronúncia para, a seguir, atribuir um significado. Esse processo pode ocorrer de modo inverso: podemos também ler determinadas palavras e associá-las a seus significados, o que caracteriza a via direta ou ortográfica.

Os circuitos neurais responsáveis pelo sistema ortográfico (ventral, situada na área occípito-temporal posterior), pelo sistema fonológico (dorsal, situado área temporo-parietal), pelo giro temporal inferior e pelo giro temporal superior posterior são importantes para a leitura fluente (ASHKENAZI et alii, 2013). O sistema fonológico inclui vários circuitos – giro angular, giro supramarginal e posterior do giro temporal superior (área Wernicke) –, todos localizados na área temporal-parietal. Esses circuitos envolvem os aspectos visuais e simbólicos da linguagem e estão relacionados à sua representação semântica (LANDI et alii, 2013). O circuito temporal-parietal responde com maior ativação as palavras novas, interagindo com seu significado (semântica) por meio do giro angular, como podemos verificar na Figura 5.

Figura 5: Circuitos responsáveis pelos sistemas ortográfico e fonológico



Fonte: Sobotta (2000, p. 289).

O segundo sistema relacionado à linguagem, o ventral, situado na área occipitotemporal inferior esquerda, é responsável pela forma visual impressa da palavra (sistema ortográfico). A resposta aos estímulos visuais da palavra escrita tem ação mais rápida em resposta linguística do que a objetos. As áreas relacionadas a esse sistema são o giro temporal médio e giro temporal inferior, que se desenvolvem tardiamente, por estarem tão relacionados às habilidades de leitura que são adquiridos pelos estudantes durante a vida escolar (LANDI et alii, 2013). Para que os alunos sejam fluentes na leitura, os sistemas ortográfico e fonológico devem funcionar conjuntamente, integrando som e letras.

Há um terceiro circuito com regiões interligadas ou independentes que são acessadas para auxiliar os sistemas anteriores, como o giro anterior e o giro frontal inferior, o sulco occipitotemporal lateral esquerdo (*visual word form area*), o córtex temporal superior esquerdo, a área da ínsula, a área de Broca e o giro lingual. Essas áreas podem ser acessadas durante o processamento da leitura, para recuperar informações semânticas, ao realizar leitura silenciosa, por exemplo.

A leitura é um dos processos cognitivos que aumenta as conexões cerebrais, até mesmo em adultos (CASSALLA et alii, 2017; ASHKENAZI et alii, 2013; LANDI et alii, 2013; DEHAENE, COHEN, 2011, dentre outros).

Os modelos de rotas de leitura referem-se ao processamento; no entanto, leitura envolve também a compreensão. A leitura de diversos gêneros e tipos de textos, atividade presente na vida escolar e social dos indivíduos, utiliza um conjunto diferente de habilidades, por exemplo, desde análise sintática simples (identificação de sujeito, verbo, objeto direto ou indireto) até inferência e monitoramento da compreensão textual.

Há evidências da sobreposição entre os circuitos relacionados à leitura e à compreensão leitora, como as regiões do lobo temporal esquerdo e giro frontal inferior, que estão relacionadas à fala e à leitura (LANDI et al, 2013). Entretanto, certas tarefas que demandam maior uso de recursos da memória de trabalho acessam circuitos no hemisfério direito, como a análise sintática de frases complexas, adição de processo prosódico, necessidade de processamento de metáforas, resolução de ambiguidade semântica, dentre outros.

O processamento da leitura ocorre em dois níveis de cognição para os diferentes modelos de processamento da leitura: *bottom up* (de baixo para cima) e *top down* (de cima para baixo) (TREIMAN, 2001).

O processamento *bottom up* é aquele em que o leitor recebe estímulos do mundo exterior (palavras, letras, no caso da leitura). Nesse nível de processamento, o leitor faz uma leitura superficial, construindo o significado com base nos dados do texto, detendo-se pouco nas palavras, valoriza o vocabulário e quase não faz leitura nas entrelinhas (TREIMAN, 2001).

Todavia, no processo *top down*, a captação da informação é guiada pelo conhecimento prévio e expectativas do leitor (TREIMAN, 2001), pela seleção de pistas, a partir das quais o leitor levanta hipóteses sobre quais palavras irá encontrar (predição, antecipação) e receber apenas informações visuais suficientes para testar suas hipóteses, segundo o conceito de leitura de Goodman (1967).

Em suma, mapear o processamento cognitivo da linguagem, especialmente da leitura, pode contribuir para o desenvolvimento das habilidades dos alunos na disciplina curricular de Língua Portuguesa. Mas as pesquisas apresentadas nesse campo podem contribuir também para identificar quais processos cognitivos necessitam de maior atenção para melhorar o desempenho dos estudantes nessa área do conhecimento.

2.2 PROCESSAMENTO NUMÉRICO E RACIOCÍNIO MATEMÁTICO

No cotidiano, fazemos uso de várias habilidades básicas provenientes da Matemática: conceitos espaciais, representações numéricas, quantitativas, estimativas, cálculos, selecionar informações, dentre outras. As capacidades matemáticas contribuem para a evolução da sociedade, como é o caso dos avanços tecnológicos.

Nosso primeiro contato com as noções matemáticas inicia pelos números, antes mesmo de entrarmos na escola. Crescemos em uma sociedade onde os números fazem parte do cotidiano, seja na forma oral ou escrita, com várias funções, tais como códigos (placas de automóveis, senhas de acessos, etc.), preço de produtos em supermercado ou em feiras, telefones, dentre outros exemplos. Por meio dos números, percebemos quantidades ou coleções, contamos ou enumeramos objetos.

Essa percepção ou conceito sobre os números não é um privilégio da nossa sociedade atual. Não se sabe com exatidão como surgiu, quem criou ou qual a origem dos números. O que se sabe é que há vários registros históricos, em diversas culturas e tribos, relacionados aos números, à contagem, às formas e às grandezas (BOYER, 2010; EVES, 2004).

É possível que os humanos mais primitivos tenham desenvolvido um “senso numérico”, pelo qual soubessem realizar ou “pelo menos pudessem reconhecer *mais* ou *menos* quando se acrescentavam ou retiravam alguns objetos de uma coleção pequena” (EVES, 2004, p. 25).

A civilização evoluiu e os conceitos de número e o processo de contagem também se desenvolveram. Para Boyer (2010), essa evolução, com base na Teoria da Evolução, aconteceu paralelamente, tendo como suporte os princípios biológicos dessa teoria. A percepção das semelhanças (tamanhos, cor, etc.) entre raças de animais, a forma da lua ou das plantas, características próprias de cada espécie, nos mostra o caráter de unicidade. Estabelecer comparações entre indivíduos do mesmo grupo, como pés, mãos e olhos, pode sugerir uma relação de igualdade entre pares. Essas relações apontam certo grau de abstração que os nossos antepassados desenvolveram e que sinalizam para as sementes dos primeiros conceitos sobre números, que são representações para contagem ou diferenciação de tamanhos de grupos ou de espécies (BOYER, 2010, p. 1).

Essa abstração desenvolvida para os conceitos matemáticos iniciais não tem uma origem definida, conforme apresentado anteriormente. Entretanto, Dehaene (2001) levanta uma hipótese para explicar essa percepção desenvolvida por nossos antepassados. Para esse autor, o senso numérico é uma característica herdada e que foi selecionada durante nossa evolução desde a época primitiva.

Proponho que as bases da aritmética residem na nossa capacidade de representar mentalmente e manipular numerosidades em uma “linha de números” mental, uma representação analógica de números, essa representação tem uma longa história evolutiva (DEHAENE, 2001, p. 3, tradução nossa)⁶.

Os números e a contagem são elementos fundamentais para o desenvolvimento das propriedades e das características da aritmética. Entretanto, a aprendizagem dessas propriedades e características é realizada por meio da instrução formal: as aulas de Matemática. A maioria das teorias matemáticas faz uso dos números, a exemplo da aritmética. Números são entidades abstratas e intimamente relacionadas à linguagem e à nossa interação com o mundo. Tanto a aritmética como os outros campos da

⁶ I propose that the foundations of arithmetic lie in our ability to mentally represent and manipulate numerosities on a mental “number line”, an analogical representation of number; and that this representation has a long evolutionary history and a specific cerebral (DEHAENE, 2001, p.3).

Matemática envolvem várias bases cognitivas. E o princípio para a compreensão dessas bases inicia pelo senso numérico (DE CRUZ et alii, 2010).

2.2.1 Senso Numérico e Inatismo

Para Dehaene (2001), o senso numérico é a capacidade que algumas espécies possuem para reconhecer e distinguir entre pequenas quantidades de objetos, até quatro itens. Não há um consenso para a definição do termo “senso numérico”. Berch (2005) destaca que o senso numérico é a capacidade que os seres têm para reconhecer uma mudança (para mais ou menos) em uma coleção pequena. Essa capacidade, ou a sua existência, guia várias pesquisas na busca para compreender como ocorre o processamento dos conceitos matemáticos no cérebro.

Hauser et alii (2000) realizaram quatro experimentos com 200 macacos rhesus, (*Macaca mulatta*). Num dos experimentos, foram apresentados aos animais dois recipientes contendo quantidades diferentes de maçãs em pedaços, com itens que variavam entre 1 e 2; 2 e 3; 3 e 4; 3 e 5. Todavia, os recipientes selecionados pelos macacos foram os que continham a maior quantidade de pedaços de maçãs. Em uma segunda etapa também foram realizados mais quatro experimentos com quantidades maiores de maçãs em pedaços, com itens que variavam entre 4 e 6; 5 e 6; 4 e 8; 3 e 8. Nessa fase, os macacos não conseguiram distinguir quais os recipientes possuíam as maiores quantidades. Esses resultados se alinham a outras pesquisas, sugerindo que os animais só conseguem reconhecer quantidades até quatro itens. Para realizar tarefas que incluam números maiores de objetos, os pesquisadores treinam os animais (por exemplo, macacos ou chimpanzés ou golfinhos), e isso exige tempo, talvez anos, conforme apresenta Dehaene (2001).

Os bebês humanos também possuem habilidades numéricas pré-verbais semelhantes aos animais até o primeiro ano de idade (DEHAENE, 2001). As habilidades vão aumentando com a idade: quanto mais estímulos expusermos às crianças, mais sinapses, mais conexões entre neurônios, são criadas.

Strauss e Curtis (1981) realizaram um experimento com 96 crianças, com idades entre 10 a 12 meses, em duas situações. Na primeira situação, denominada heterogênea, os bebês foram submetidos a uma série de imagens nas quais o número de itens permaneceu constante, variando apenas o tipo de objetos (por exemplo, gatos, cães, casas, etc.), o tamanho e a posição. Na segunda situação, chamada homogênea,

tanto o número de itens como o tipo de objetos não foram alterados, mas o tamanho e a posição dos itens variavam. Os resultados sugerem que, independente da situação (heterogênea ou homogênea), os bebês são capazes de distinguir entre dois e três objetos, mas não conseguem reconhecer objetos acima dessa quantidade.

Outra pesquisa que demonstra que bebês apresentam senso numérico é o trabalho de Wynn (1992a). Essa pesquisa foi realizada com bebês de cinco meses e teve como objetivo mostrar que, nessa idade, os bebês já possuem conceitos numéricos. Na primeira etapa, os bebês foram expostos a uma espécie de teatro, no qual um boneco entrava em cena e em seguida era ocultado por uma tela. Um segundo boneco entrava em cena e passava por trás da tela, sendo ocultado também. Após a apresentação, as crianças eram testadas com imagens que verificavam sua compreensão para a situação $1 + 1 = 2$, com um e dois bonecos. Os resultados demonstraram que as crianças olham por mais tempo para a tela que contém um boneco. Segundo a autora, essa reação ocorre porque a cena com um boneco viola as expectativas dos bebês que aguardam dois bonecos, e não um.

Na segunda etapa, a pesquisadora submeteu ao mesmo processo outro grupo de crianças de mesma idade, só que dessa vez a situação era subtração. Dois bonecos entravam em cena e um era retirado, ocultado pela tela. Nessa situação, as crianças também prestavam atenção maior na imagem que continha dois bonecos, porque viola suas expectativas. Os resultados de Wynn (1992a) foram contestados devido a falhas metodológicas, como a diferença no tamanho dos objetos; mas, ainda assim, o comportamento das crianças sustenta uma evidência para a percepção de números. Segundo Libertus e Brannon (2009), o sucesso dos bebês em reconhecer ou discriminar números parece ser determinado pela relação entre os valores numéricos.

Xu (2003) realizou dois experimentos que investigaram a distinção da numerosidade em crianças de seis meses de idade, comparando a percepção dessas crianças em duas situações com quatro conjuntos de objetos: conjuntos pequenos (2 *versus* 4 elementos) e conjuntos grandes (4 *versus* 8 elementos) com área totalmente preenchida e comprimento total controlados. Os resultados sugerem que as crianças com seis meses de idade conseguem distinguir conjuntos grandes (4 *versus* 8 elementos), mas não conseguiram discriminar conjuntos pequenos.

Esse resultado pode ser explicado pela Lei de Weber, ou lei da discriminação numérica, segundo a qual uma informação numérica é representada como uma

magnitude⁷ de um estímulo físico e o modo como ele é percebido (por exemplo, da esquerda para a direita no espaço cognitivo). A diferença percebida é inversamente proporcional ao tamanho ou à diferença real entre os objetos e situações que estão sendo comparados. Quando comparamos valores numéricos em condições que impedem a contagem, ou quando crianças não sabem contar, ou que não seja permitido efetuar cálculos, nosso julgamento será de aproximação; para distinguir entre dois conjuntos com quantidades diferentes, essa tarefa torna-se mais difícil, principalmente se a diferença entre as quantidades for próxima (por exemplo, 2 versus 4 itens) (LOURENÇO et alii, 2012).

A capacidade da representação numérica inata no cérebro é estudada por duas vertentes. A primeira é a proposta por Dehaene (2001), que defende que o cérebro evoluiu historicamente e biologicamente de modo que as habilidades de processamento numérico estão presentes em sua estrutura física. Evidências que sustentam essa proposta advêm de trabalhos que apresentamos anteriormente, em animais e em bebês. A segunda vertente é defendida por Butterworth (2002), que contesta a hipótese de Dehaene (2001). Para Butterworth (2002), não nascemos com a capacidade numérica, nós a adquirimos por meio de estímulos numéricos desde a tenra idade. Essa capacidade numérica é adquirida pela instrução formal.

Entretanto, para Dehaene (2001), o nosso cérebro apresenta áreas específicas para cada elemento constituinte tanto da aritmética, como para a Matemática de alto nível. Assim como na linguagem, o estudo sobre cognição numérica ou processamento dos números inicia com pacientes com transtornos cerebrais. São casos de dano no lobo parietal esquerdo, que dificulta a habilidade de verbalizar números acima de quatro, demência semântica, que prejudica a nomeação, leitura e escrita de palavras não numéricas, dentre outros casos (SEMENZA, 2008). Como vimos, não há consenso. Assim, há muito campo para investigação sobre o inatismo do senso numérico. Para fins de aprendizado, assumiremos a perspectiva de que habilidades numéricas se desenvolvem em decorrência da instrução formal ou processo de escolarização.

⁷ A magnitude ou tamanho de tais coleções são números cardinais; esse termo não deve ser confundido com a noção matemática de conjunto. Alguns filósofos minimizam essa diferença, a fim de dar conta do nosso acesso cognitivo (DE CRUZ et alii, 2010, p. 60).

2.2.2 Representação cognitiva do conhecimento numérico

Para compreender como processamos os números, precisamos entender como nosso cérebro realiza a representação do conhecimento numérico. Desse modo, ao captarmos os elementos de um conjunto e acessarmos sua representação mental, realizamos três processos básicos, que Dehaene (2001) denominou de código triplo.

O funcionamento desses processos se baseia na manipulação da representação dos números pelo cérebro de três modos. O primeiro modelo está dividido em três processos: visual-arábico, verbal e analógico. Na forma visual-arábico, os números são representados como uma sequência de símbolos numéricos (por exemplo, 10, 11, 12, 13, etc.). Os números podem ser representados sob a forma verbal, por exemplo: dez. E, finalmente, a forma analógica, que é a representação da quantidade, por exemplo: dez bonecas. A representação da quantidade está relacionada à distribuição dos números em uma linha extensa, contínua e estendida conforme uma escala. Essa linha de números mentais é usada para compreender números e, por vezes, cálculos (SEMENZA, 2008; DEHAENE, 2001).

No segundo processo, a transcodificação, ocorre a passagem de uma informação sob a forma de um código para a representação de outro, por exemplo: codificar o número “dois” em 2; o número 4 no formato indo-arábico para número romano, IV. As palavras sob a forma escrita ou oral não são as únicas formas de representar um número. Essas representações são processadas no cérebro de forma independente. Assim, a leitura em voz alta dos números em forma de palavras é uma transcodificação (SEMENZA, 2008; DEHAENE, 2001).

No terceiro tipo de processamento, os cálculos estão associados a “um conjunto fixo de códigos de entrada e saída” (DEHAENE, 2001, p.11). Esse processamento envolve mais do que números, inclui também sinais aritméticos, fatos, regras, procedimentos e conhecimento conceitual.

Em primeiro lugar, nosso cérebro necessita compreender o significado das operações e como essas operações são traduzidas por meio dos sinais (por exemplo: +, -, x, /, =, entre outros). Os problemas e suas soluções, conhecidos como fatos aritméticos, constituem um conjunto de elementos que são armazenados e acessados por diferentes áreas do cérebro. O mesmo ocorre com os procedimentos aritméticos, que são a execução dos algoritmos dos cálculos. Esses cálculos são específicos para cada tipo de problema e seu armazenamento independe de outros processos (SEMENZA, 2008).

Em segundo lugar, os procedimentos que são conhecidos como algoritmos das operações aritméticas não dependem da compreensão conceitual de cada fase do procedimento. O conhecimento conceitual está relacionado à definição, às propriedades, às regras e aos princípios de cada operação. O processamento das operações aritméticas ocorre independente de outras habilidades matemáticas (SEMENZA, 2008).

Nos anos iniciais do ensino fundamental, é comum os alunos utilizarem a contagem com os dedos para auxiliar a execução das operações. Isso ocorre porque há uma relação entre os números e a contagem com os dedos, em decorrência de a representação mental dos números influenciarem as estratégias utilizadas para realizar a contagem e consequentemente a operação aritmética (SEMENZA, 2008; BUTTERWORTH, 2002).

Como vimos, as habilidades aritméticas se desenvolvem em decorrência da instrução formal, ou processo de escolarização. Assim como na leitura, as pesquisas da neurociência podem contribuir para compreendermos o processamento aritmético em nosso cérebro.

2.2.3 Processamento aritmético

As técnicas avançadas de neuroimagem funcional têm fornecido possibilidades para compreender as funções cerebrais referentes à matemática. Utilizando a ressonância magnética estrutural, podem-se verificar quais áreas são ativadas durante a realização de tarefas que envolvem a matemática, de modo a contribuir para o desvelamento da sua base cognitiva cerebral.

As representações provenientes dos números e dos cálculos acessam circuitos distintos. Quando realizamos tarefas relacionadas à matemática, acessamos os dois hemisférios do cérebro (DEHAENE, 2001; 2004, SEMENZA, 2008), e o hemisfério direito é responsável por habilidades superiores da Matemática⁸ (AMALRIC DEHAENE, 2016). Assim, as habilidades básicas (hemisfério esquerdo) e as mais complexas (hemisfério direito) são realizadas em lados distintos do cérebro. Cálculos de adição e subtração são processados pelo hemisfério esquerdo do cérebro, porém cálculos mais complexos como a multiplicação e divisão são processados pelo

⁸ Na pesquisa de Amalric e Dehaene (2016), as habilidades superiores da Matemática são as habilidades relacionadas à Álgebra, à Análise, à Topologia e à Geometria.

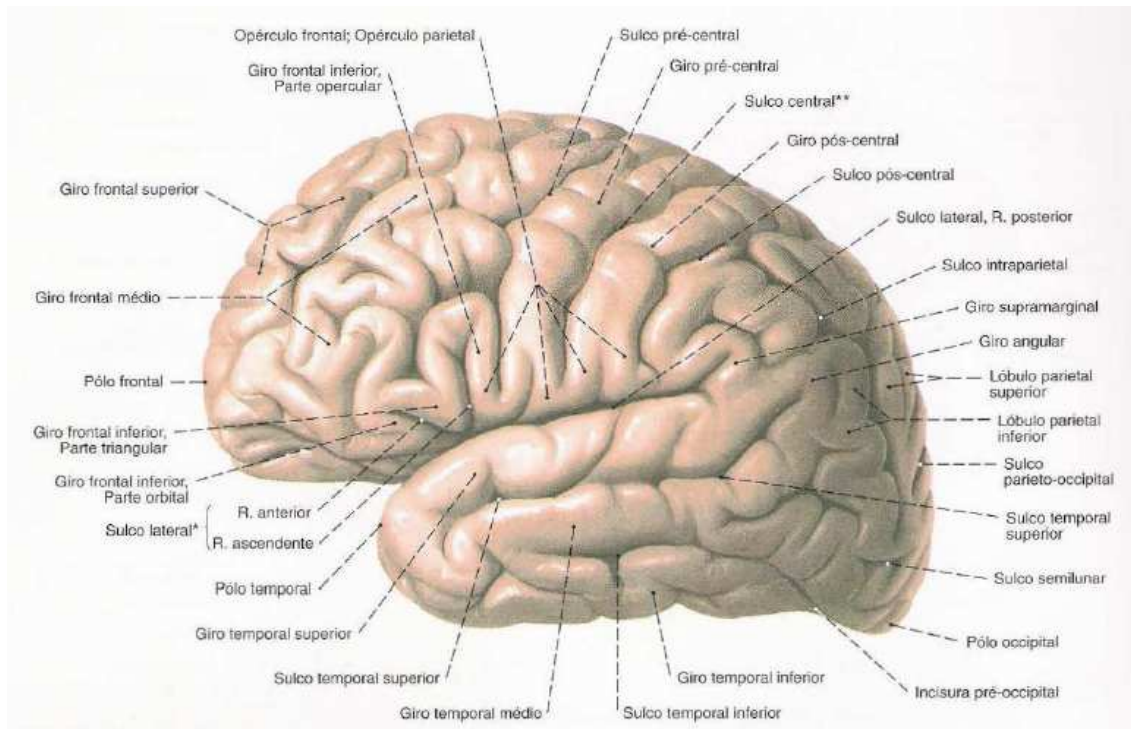
hemisfério direito. A lateralização cerebral do conhecimento matemático deve-se ao fato de alguma evolução primitiva no cérebro (SEMENZA, 2008).

O processamento aritmético é complexo e depende de sub-circuitos independentes, que incluem habilidades básicas, como: reconhecimento de quantidades; cálculo de aproximação e estimativa; notações arábicas, cardinais e ordinais; cálculo mental; representação verbal (oral e escrita) do número; recuperação de fatores aritméticos, representação visuo-espacial; cálculo e resolução de problemas envolvendo adição e subtração, dentre outros (SEMENZA, 2008).

Nosso cérebro possui múltiplos circuitos importantes relacionados à cognição matemática (Quadro 1). Convergências de resultados de estudos em bebês (STRAUSS, CURTIS, 1981; WYNN, 1992a; 1992b; 1996; XU, 2003), em crianças e jovens na idade de 7 a 14 anos (ROSEENBERG-LEE et alii, 2015), em universitários (LOURENÇO et alii, 2012) e em primatas (HAUSER et alii, 2000; DEHAENE, 2001) indicam que a representação numérica de quantidades estimadas (ASHKENAZI et alii, 2013), o uso de números arábicos e de matrizes de números não simbólicos (***, **) (LOURENÇO et alii, 2012) e tarefas de comparação não simbólica (ROSEENBERG-LEE et alii, 2015) acessam o sulco intraparietal bilateral, na região dorsal do Córtex parietal posterior. Ashkenazi et alii (2013) evidenciam que o giro fusiforme esquerdo é ativado quando expostos a uma gama de tarefas numéricas (Figura 6).

A área do sulco intraparietal é responsável por várias funções, como resolver problemas, simples ou complexos (LOURENÇO et alii, 2012). Distúrbios nessa área podem causar dificuldades em resolver problemas de adição e/ou subtração (ROSEENBERG-LEE et alii, 2015). Problemas de palavras ou problemas verbais – problemas constituídos de um texto (enunciado) com termos matemáticos e que necessitam ser interpretados matematicamente (TOOM, 2010) – ativam, no córtex pré-frontal, informações numéricas (Código triplo), como a forma visual (sistema arábico), verbal (sistema lexical, fonológico e sintático) e analógica (representação de ordem) (HAASE; FERREIRA, 2009); e a recuperação de informação aritmética recruta o circuito do giro angular esquerdo (LOURENÇO et alii, 2012). No entanto, não há consenso entre as áreas de ativação e os conceitos matemáticos, como podemos observar na sistematização apresentada no quadro 1 (Figura 6).

Figura 6: Localização dos circuitos neuronais do sistema de processamento da Matemática



Fonte: Sobotta (2000, p. 290).

Quadro 1: Sistema de processamento da Matemática

| Processamento | Sub-processos | Circuito neuronal | Hemisfério | Fonte |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|--------------------------------|
| Representação Numérica | Quantidades e suas relações | Córtex intraparietal | Esquerdo | Dehaene (2001), Semenza (2008) |
| | Verbal, visual e analógico | Córtex intraparietal | Esquerdo | Dehaene (2001) |
| | | Giro angular | Esquerdo | Haase e Ferreira (2009) |
| | | Junção parieto occipital temporal | Esquerdo | Semenza (2008) |
| | | Córtex parietal Posterior dorsal | Esquerdo | Ashkenazi et alii (2013) |
| Cálculo Mental e Representação Semântica (palavras que representam números) | | Córtex intraparietal | Esquerdo | Dehaene (2001), Semenza (2008) |
| | | Sulco intraparietal bilateral, giro angular, ínsula bilateral, área de motor suplementar e giro frontal médio | Esquerdo | Rosemberg-Lee et alii (2015) |
| Cálculo Complexo (multiplicação e divisão) | | Giro temporal transversal anterior (giro heschl) | Direito | Semenza (2008) |
| | Envolvendo memória de trabalho visuo-espacial, Manutenção e recuperação, Monitoramento de erros | Córtex pré-frontal, giro bilateral inferior, giro frontal médio bilateral, córtex angular anterior bilateral | Esquerdo | Ashkenazi et alii (2013) |
| Domínios de alto nível | Álgebra, Análise, Geometria e Topologia | Intraparietal, temporal inferior, pré-frontal, dorsal | Bilateral | Amalric e Dehaene (2016) |
| Sobre posição entre Aritmética Simples, Forma visual e reconhecimento do número, e os domínios de alto nível | | Parietais, temporais inferiores, temporais ventrais bilaterais | Bilateral | Amalric e Dehaene (2016) |

Fonte: Elaboração própria.

A neurociência tem investigado as origens cognitivas das bases neurais da matemática, principalmente utilizando os conceitos básicos relacionados à aritmética. Os subprocessos podem ativar ou acessar determinados circuitos neurais e há divergência nas proposições dos pesquisadores, o que pode ser explicado pelas diferenças metodológicas dos experimentos aos quais os participantes são submetidos: cada atividade relacionada a um conceito acessa um circuito ou uma área específica para os conceitos básicos da matemática.

O ensino de Matemática pode se beneficiar dos estudos realizados entre neurociência e Matemática. As habilidades dessa área do conhecimento são consolidadas quando os indivíduos conseguem relacionar a representação das quantidades à contagem, que são fundamentos primários da aritmética. As crianças necessitam dominar habilidades verbais, representação espacial e o valor posicional dos números (código árabe – representação simbólica de um número, que se refere aos dez dígitos 0, 1, 2, 3, 4, ..., 9, na base 10, do sistema numérico ou número arábico (EVES, 2004, p. 36). Para adquirir essas e outras habilidades referentes à aritmética, as crianças precisam ter acesso a uma diversidade de estímulos (HAASE, FERREIRA, 2009).

As habilidades mais complexas ou de alto nível matemático são realizadas pelo hemisfério direito ou por ambos. Alguns processos da aritmética são considerados complexos, a exemplo do cálculo escrito, ou mesmo das operações de multiplicação e divisão. Esses processos demandam o acesso das informações na memória de armazenamento para recuperar as propriedades, as leis referentes às operações e um esquema de representação (como organizar e executar as etapas dos algoritmos) para realizar o cálculo (SEMENZA, 2008).

Semenza (2008) evidenciou que lesões no hemisfério posterior direito, região que envolve o giro transversal anterior (giro Heschl), estavam relacionadas a dificuldades de pacientes em realizar cálculos de multiplicação – como montar a conta, “quem fica embaixo de quem” (unidades embaixo de unidades, e assim por diante), dificuldades de montar o esquema mental armazenado para realizar os procedimentos relacionados aos cálculos. Nesses pacientes, toda a estrutura relacionada à operação de multiplicação estava afetada.

Dois circuitos são associados ao processamento dos números, o córtex intraparietal e o pré-frontal. Nos dois hemisférios, que são regiões responsáveis pela percepção e cálculo numérico, a região temporal inferior bilateral é ativada pela visão de símbolos numéricos, como por exemplo, números arábicos (AMALRIC;

DEHEANE, 2016). Entretanto, as abordagens das bases neurais da matemática são alvos de críticas de muitos matemáticos, sob o argumento de que os conceitos numéricos são muito simples para representar todas as áreas que a Matemática abrangia (ANSARI, 2016).

Amalric e Dehaene (2016) investigaram as relações entre as habilidades matemáticas de alto nível, linguagem e os circuitos referentes aos números. Para isso, analisaram as imagens cerebrais por meio do fMRI de 30 participantes franceses, sendo 15 matemáticos profissionais e 15 especialistas da área das humanidades, todos com idades entre 29 a 50 anos, doutores em suas áreas ou pessoas que passaram por exame nacional francês conhecido como “*aggregation*”, que é a última qualificação para professor na França. Os participantes foram submetidos a dois experimentos, o primeiro experimento foi visual, contendo sete categorias de imagens (casas, ferramentas, etc.). O segundo experimento consistiu na avaliação de 72 afirmações matemáticas, sendo 18 declarações de cada área avaliada (Álgebra, Geometria, Topologia e Análise), contendo 3 categorias (afirmações verdadeiras, afirmações falsas e afirmações sem sentido).

Os resultados mostraram ativação de redes neurais específicas para as habilidades matemáticas de alto nível, como as áreas intraparietal, temporal inferior, dorsal pré-frontal bilateralmente. Essas áreas foram ativadas para todas as declarações testadas (Álgebra, Geometria, Topologia e Análise). Já para as afirmações não matemáticas, houve uma ativação transitória. Entretanto, para afirmações “sem sentido”, com em frases do tipo “Qualquer anel invertido quadrado admite uma expansão hexadecimal⁹” (AMALRIC, DEHAENE, 2016, p.40, tradução nossa), essas áreas não foram ativadas, mas foram acessadas regiões bilaterais e angulares anteriores.

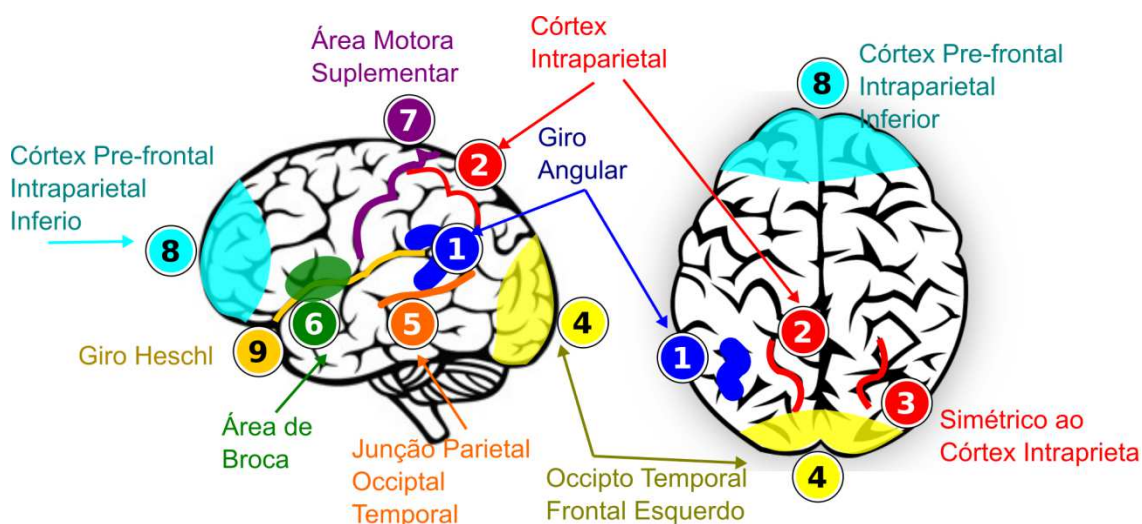
Entre os matemáticos, não houve compartilhamento entre as redes neurais de respostas de Matemática e de áreas relacionadas à leitura ou ao conhecimento semântico. No entanto, houve compartilhamento entre as habilidades de cálculo aritmético e de reconhecimento numérico, ao ativar áreas parietais e temporais inferiores, principalmente as áreas temporais ventrais bilaterais, correspondentes às habilidades matemáticas de alto nível, que também foram ativadas por tarefas referentes à forma visual do número e às fórmulas matemáticas. Esse estudo evidencia, assim, como o processamento dos números é importante para a aquisição de domínios mais altos no raciocínio matemático.

⁹ Any square invertible ring admits a hexadecimal expansion (AMALRIC, DEHAENE, 2016, p. 40).

2.3 BASES COGNITIVAS E NEURAI DA LEITURA E DO RACIOCÍNIO MATEMÁTICO

As bases cognitivas e neurais da leitura (linguagem) e da matemática evoluíram independentes uma da outra. Ashkenazi et alii (2013) e Amalric e Dehaene (2016) apresentam diferenças entre leitura e matemática, com base em evidências advindas das neurociências: leitura e matemática acessam hemisférios distintos; enquanto as habilidades de leitura estão relacionadas com o hemisfério esquerdo, as habilidades de matemática estão associadas aos dois hemisférios. Em suma, o processamento cognitivo relacionado à matemática não compartilha os circuitos provenientes da leitura, ou seja, a leitura dos números não ocorre “nas mesmas vias anatômicas que a leitura das letras e palavras” (DEHAENE, 2012, p. 71).

Figura 7: Circuitos cerebrais da leitura e da matemática



Fonte: Mapeamento realizado com o software *Inkscape*, versão 0,92 (WWW.inkscape.org). Pranchas disponíveis em *Brain clipart simple*. Acessado em: 11 nov. 2017.

As áreas do cérebro relacionadas aos domínios básicos e superiores em matemática não dependem das áreas relacionadas às habilidades linguísticas. Como apresentamos na subseção anterior, os domínios matemáticos acessam circuitos bilateralmente, o que apresentam direcionais para a educação matemática: quanto maior for a qualidade das informações ou estímulos realizados durante a escolarização maior será o desempenho posterior em matemática.

Cognitivamente, a leitura e a matemática não compartilham redes neurais do processamento de palavras e números. Entretanto, múltiplos processos cognitivos são

compartilhados entre as habilidades de leitura e matemática, como representação e recuperação de informações simbólicas, atenção, memória e controle cognitivo.

As duas áreas compartilham processos de representação e recuperação de informação simbólica, atenção, memória funcional e de controle cognitivo (ASHKENAZI et alii, 2013; ROSEMBERG-LEE et alii, 2015; AMALRIC, DEHAENE, 2016); e processamento da consciência fonológica e memória verbal, por se relacionar as habilidades de leitura e matemática (LOPES-SILVA et alii, 2014, 2016).

Letras e números não compartilham os mesmos circuitos de processamento. O processamento de palavras correspondentes aos números, aos mecanismos lexical e semântico está situado no lado esquerdo do cérebro, tendo como suporte os circuitos referentes à leitura e à linguagem (SEMENZA, 2008). São circuitos que identificam e reconhecem essas palavras nas regiões clássicas da área occípito-temporal ventral esquerdo, área de Broca e de Wernicke (Figura 7).

Os números são representados de várias formas ou códigos, por exemplo, a forma verbal de um número (seis) ou forma simbólica (números árabes, “6”) são representações do número seis. Lopes-Silva et alii (2014) denomina a forma verbal como sistema numérico verbal. Esse sistema numérico verbal é estruturado linguisticamente e composto por um léxico de palavras que representam quantidades, como “três”, “quatorze” e “dez”. Sua estrutura sintática é composta por duas operações, a adição e a multiplicação. Podemos representar os números pela soma (por exemplo, quatorze é igual a dez mais quatro) ou multiplicação (por exemplo, vinte é igual a dez vezes dois) (LOPES-SILVA et alii, 2014).

O sistema arábico (ou número árabe, a representação simbólica de um número) está organizado de outra forma: lexicalmente, os números nesse processo são compostos por um conjunto de símbolos distintos que variam de 0 a 9, e seu princípio sintático atende a um valor posicional (ou valor lugar) quando um dígito ocupa um lugar na organização do número. Desse modo, o valor de lugar do dígito depende da posição que ocupa na organização, que tem como potência a base dez. Assim, o número 2018 corresponderá, $2 \times 10^3 + 0 \times 10^2 + 1 \times 10^1 + 8 \times 10^0$, realizando a conta (primeiro a multiplicação) temos $2000 + 0 + 10 + 8$, que é igual a 2018. O dígito zero tem valor sintático especial, que indica a ausência do nada (LOPES-SILVA et alii, 2014). A ideia de conjunto ou coleção que não tenha elementos não é simples de compreender. É preciso destacar que o zero tem um processo de descoberta demorado e sua inclusão ao

sistema de numeração atual ocorreu no século XII pelos árabes (LOPES-SILVA et alii, 2014), embora tenha sido usada por algumas culturas pré-colombianas (DIEHL, 2004).

Para manipular vários códigos e convertê-los de um formato a outro (transcodificação numérica¹⁰), é necessário que esses processamentos estejam estruturados cognitivamente. Os símbolos são codificados em uma sequência fonológica, subdivididos em unidades menores, para serem processados pelos respectivos circuitos, com o auxílio da memória de curto e longo prazo, bem como a memória de trabalho (LOPES-SILVA et alii, 2014).

A consciência fonológica e a memória verbal estão conectadas com a transcodificação dos números. Essa conexão auxilia na compreensão dos números arábicos, seja na sua forma simbólica (1, 3) seja na forma verbal (escrita: um, três) (LOPES-SILVA et alii, 2016). Compartilhamos os circuitos da consciência fonêmica ou da codificação fonológica. Essa associação entre a manipulação dos sons individuais ou fonemas com a manipulação das palavras auxilia no desenvolvimento da leitura e dos conceitos matemáticos. Assim, podemos ver que há uma relação entre linguagem e matemática, o que nos dá suporte a explorar a hipótese de que as dificuldades da aprendizagem da matemática podem estar relacionadas às dificuldades na leitura.

Os estudos nessa área podem contribuir para a compreensão dos fatores neurobiológicos e cognitivos de modo a fornecer informações sobre as dificuldades referentes à leitura e ao raciocínio lógico matemático. As bases neurais de leitura e raciocínio matemático não compartilham os mesmos processos cognitivos, mas compartilham a consciência fonológica e memória verbal. Compreender como esse processo funciona possibilita verificar quais ações será necessário para mediar às deficiências apresentadas pelos estudantes.

Língua Portuguesa e Matemática são áreas do conhecimento consideradas antagônicas, sejam pelas características estruturais do currículo, seja pela demanda específica de suas habilidades em diversos âmbitos sociais. Do ponto de vista pedagógico, as duas disciplinas são estanques e separadas. Do ponto de vista cognitivo, embora as duas áreas do conhecimento acessem circuitos neurais distintos, ambas compartilham processos de representação e recuperação de informação simbólica,

¹⁰ Transcodificação numérica é a capacidade de estabelecer relações entre as representações verbal e árabe do número, quando a conversão de símbolos numéricos de uma notação para outra é necessária (LOPES-SILVA et alii, 2014).

atenção, memória funcional e de controle cognitivo, o que mostra a aproximação em termos de processamento cognitivo.

Assim, utilizando a metáfora das fronteiras científicas de Bachelard (2006), necessitamos romper com o mito que Língua Portuguesa e Matemática são áreas antagônicas e que não se comunicam. É preciso romper com os distanciamentos acadêmico e curricular – que segundo a teoria se caracteriza como “ciência do senso comum” – e criar fronteiras científicas, nas quais leitura e matemática estejam associadas. O viés da associação, como apresentamos, é cognitivo.

Os avanços na compreensão dos processamentos cognitivos relacionados às habilidades de leitura e de matemática oferecem indicativos de como o cérebro funciona. Esses indicativos podem ajudar os professores e a escola a buscar estratégias que possam combater as dificuldades dos estudantes nas aulas dessas e de outras disciplinas.

Na seção a seguir, apresentamos o desenho da Prova Brasil e a elaboração e aplicação do teste padronizado nos moldes da referida avaliação.

3 AVALIAÇÃO DA PROFICIÊNCIA EM LEITURA E EM RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Depois de contextualizarmos o modo como ocorre o processamento cognitivo da leitura e dos conceitos matemáticos, e de como as pesquisas situadas nesse campo podem contribuir para identificar quais elementos necessitam de atenção para melhorar o desempenho dos estudantes nas áreas do conhecimento aferidas, evidenciamos que o conhecimento das bases cognitivas e neurais contribui para identificar as dificuldades apresentadas durante a aprendizagem.

Esta seção apresenta o desenho da Prova Brasil e a elaboração do teste padronizado nos moldes da referida avaliação. Para tanto, observamos a contribuição da taxonomia dos objetivos educacionais e graus de dificuldade dos itens do teste.

3.1 A PROVA BRASIL

As avaliações fazem parte do nosso cotidiano, seja ele escolar, empresarial, saúde ou mesmo atividade física. Avaliar significa estabelecer um juízo de valor de um objeto, serviço ou situação, a partir de critérios pré-estabelecidos e que requerem uma tomada de decisão (LUCKESI, 2011).

No ambiente escolar, a avaliação comumente visa a aferir a aprendizagem, o que os alunos aprenderam em um determinado tempo ou período letivo. Essa aferição pode ser formativa, “comprometida com a aprendizagem dos alunos, que visa a formação e não a classificação” (CATANI, GALLEGO, 2009, p. 10), diagnóstica, para verificar o que o “aluno aprendeu ao longo dos períodos anteriores, especificando sua bagagem cognitiva” (SANTOS, 2005, p.24), ou somativa, compreendida como uma “prestação de contas, à certificação e à seleção” (FERNANDES, 2009, p. 49). Quanto ao escopo, a avaliação da aprendizagem pode estar relacionada à aferição “de conhecimentos, de desempenho, de capacidade, de atitudes, de procedimentos ou processos, das competências, dos sistemas de educação, dentre outros aspectos” (FERNANDES, 2009, p. 21).

No espaço escolar, os resultados das avaliações formativas e diagnósticas são direcionados para o aluno e para o professor, já as avaliações somativas atingem um público muito mais amplo: além de professores e alunos, diretores, gestores, governo, políticos, pais, enfim, toda a sociedade. Seus resultados servem a diversos fins, tais

como: monitorar a qualidade da educação para formular políticas, planejar projetos ou programas, monitorar aprendizagem escolar, dentre outras.

Não é só a escola e os professores que são os responsáveis por aferir o desempenho dos estudantes em avaliações somativas. O Estado pode adotar essa metodologia para verificar o trabalho realizado nas escolas. Assim, as avaliações internas são de “responsabilidade integral das escolas e professores” e destinam-se ao processo de ensino e aprendizagem na sala de aula. Por outro lado, as avaliações de responsabilidade “integral iniciativa e responsabilidade de alguma entidade exterior à escola (por exemplo, Ministério da Educação ou Secretária da Educação)” são conhecidas como avaliações externas (FERNANDES, 2009, p. 27). As avaliações externas ou em larga escala fazem parte do âmbito escolar e político brasileiro desde 1930 (FREITAS, 2007).

Porém, com o aumento das matrículas do ensino fundamental, diversidade de alunos e municipalização do ensino fundamental, tornou-se necessário um mapeamento dessa nova organização. Para verificar as estruturas do sistema de ensino e os processos de ensino, o governo federal implantou em 1988 o Sistema Nacional de Avaliação das Escolas Públicas de 1º grau (Saep). Esse projeto foi testado nos estados do Paraná e do Rio Grande do Norte, com a finalidade de aferir os instrumentos e os procedimentos, a fim de reajustá-los para a aplicação nacional. Porém, por falta de recursos, o projeto foi adiado e retornou em 1990 com recursos provenientes da Secretaria Nacional de Educação Básica, que realizou a primeira aferição nacional de avaliação do primeiro grau (BRASIL, 1994). Em 1991, com a efetivação dos trabalhos, o projeto foi renomeado, passando a ser conhecido como Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (Saeb). No ano de 1992, o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep), autarquia do Ministério da Educação, assumiu a administração, coordenação e aplicação do Saeb (BRASIL, 1994).

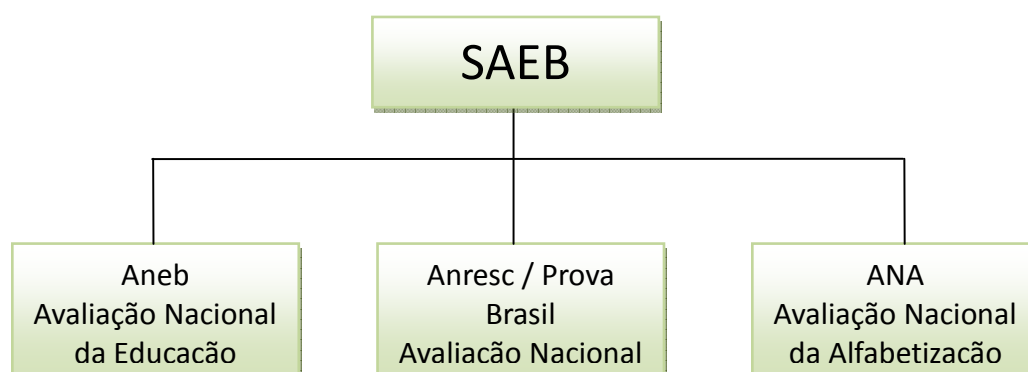
O Saeb tem por objetivo diagnosticar os sistemas de ensino e os fatores que influenciavam seus resultados. Esses elementos seriam determinados por meio de testes padronizados e questionários aplicados conjuntamente.

Chancelado pelo Inep, o Saeb teve oito edições entre 1990 e 2005. Essa avaliação tinha caráter amostral, ou seja, as turmas que participavam dos testes eram sorteadas aleatoriamente para garantir a representatividade da população aferida, conforme documento Saeb 2005 – Primeiros Resultados (BRASIL, 2007). Aplicada a cada dois anos, participaram os alunos das 4ª e 8ª séries do ensino fundamental e os

estudantes da 3ª série do ensino médio, que realizam testes de Matemática e de Língua Portuguesa, respectivamente, com foco na resolução de problemas e leitura.

No ano de 2005, esse sistema de avaliação foi reestruturado e dividido em duas avaliações complementares: Avaliação Nacional da Educação Básica (Aneb) e Avaliação Nacional do Rendimento Escolar (Anresc), também conhecida como Prova Brasil. No ano de 2013, nova reorganização foi estabelecida e, além das duas anteriores, a Avaliação Nacional da Alfabetização (ANA) passou a integrar o Saeb.

Figura 8: Fluxograma da organização e divisão do Saeb



Fonte: <<http://portal.inep.gov.br/web/guest/educacao-basica/saeb>>. Acessado em: 11 nov. 2015.

A ANA¹¹ é aplicada, anualmente, aos alunos da alfabetização (3º ano do ensino fundamental) e tem caráter universal: todos os alunos brasileiros das escolas públicas participam, sejam eles da zona urbana ou da zona rural. Os resultados são apresentados em médias do desempenho em nível nacional, estadual, municipal e por unidades escolares.

A Aneb incorpora todos os elementos do antigo Saeb: caráter amostral, bianual, avalia os alunos do 5º e do 9º ano do ensino fundamental e do 3º ano do ensino médio, avalia as escolas da rede pública (federal, estadual e municipal) e da rede particular localizadas em zonas urbanas; seus resultados apresentam o desempenho apenas em nível nacional (Brasil) e por regiões. Já a Prova Brasil é uma avaliação bianual e universal, ou seja, seus resultados ultrapassam o alcance da Aneb, com médias do desempenho para o Brasil, por regiões, para o estado e para o município, bem como

¹¹ A proficiência em leitura no ciclo final da alfabetização é temática da pesquisa (Mestrado em andamento) de José Junior de Santana Sá intitulada “Avaliação em larga escala e a fluência em leitura oral: avaliando a leitura de alunos no final do ciclo de alfabetização”, que compõe o projeto “Acesso e permanência na educação básica e superior”.

para as unidades escolares. Participam os alunos do 5º e 9º ano do ensino fundamental das escolas públicas localizadas em zonas urbanas e rurais. A Prova Brasil é uma avaliação somativa, porque tem por objetivo diagnosticar os sistemas de ensino público, contribuir para o desenvolvimento de uma cultura avaliativa que vise à melhoria dos padrões de qualidade, equidade e redução das desigualdades da educação, bem como fornecer informações sistematizadas sobre as unidades escolares (BRASIL, 2007, p. 17).

A cultura de avaliação implantada pelo Saeb está consolidada no Plano Nacional da Educação (BRASIL, 2014), o qual, com base no artigo 11, preconiza que o Saeb fornecerá informações sobre a qualidade da educação brasileira e para a formulação de políticas públicas em diversos níveis de ensino. Por estar assegurado pela lei Nº 13.005, de 25 de junho de 2014 (Plano Nacional de Educação 2014-2024), o Saeb é uma política de Estado. Entretanto, as avaliações pertencentes a esse sistema não têm garantida a sua permanência, podendo ser modificadas. Nesse caso, a Prova Brasil é uma política de governo, garantida anualmente por meio dos decretos para a sua continuidade¹².

Assim como o Saeb foi reorganizado durante suas edições até 2005, a Prova Brasil também passou por reformulações desde a sua primeira edição (Quadro 2).

¹² Assim como era uma política de governo a Provinha Brasil (FREITAG, 2013; FREITAG; ALMEIDA; ROSÁRIO, 2012, dentre outros), que foi substituída pela ANA.

Quadro 2: Formulações da Prova Brasil

| Ano | Documento | Público | Pré-requisito | Áreas do Conhecimento | Ação |
|------|----------------------------------|---------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|---------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2005 | Portaria Nº 931, 21/03/2005 | 5º e 9º anos do ensino fundamental | Turma com no mínimo 30 alunos matriculados | Matemática Língua Portuguesa | Saeb é dividido em duas avaliações: Aneb e Prova Brasil. |
| 2007 | Portaria Nº 47,031/05/2007 | 5º e 9º anos do ensino fundamental | Turma com no mínimo 20 alunos matriculados | Matemática Língua Portuguesa | Redução do tamanho das turmas |
| 2009 | Portaria INEP Nº 87, 07/05/2009. | 5º e 9º anos do ensino fundamental | Turma com no mínimo 20 alunos matriculados | Matemática Língua Portuguesa | Entra no cálculo do IDEB (Prova Brasil e Aneb). |
| 2011 | Portaria Nº 149, 16/07/2011. | 5º e 9º anos do ensino fundamental | Turma com no mínimo 20 alunos matriculados | Matemática Língua Portuguesa | O resultado só será liberado para as unidades que tiveram 50% da participação dos alunos matriculados conforme Censo Escolar. |
| 2013 | Portaria Nº 304, 21/06/2013. | 5º e 9º anos do ensino fundamental | Turma com no mínimo 20 alunos matriculados | Matemática Língua Portuguesa | Saeb é reorganizado: ANA, Prova Brasil e Aneb. |
| 2017 | Portaria Nº 447, 24/05/2017 | 5º e 9º anos do ensino fundamental, e 3º ano do ensino médio. | Turma com no mínimo 10 alunos matriculados | Matemática Língua Portuguesa | Redução no tamanho das turmas e inclusão dos terceiros anos do ensino médio nas avaliações externas, Prova Brasil, e no cálculo do IDEB. |

Fonte: < <http://portal.inep.gov.br/web/guest/educacao-basica/saeb/documentos-e-legislacao> >. Acessado em: 11 nov. 2015.

Em 2007, houve participação maior de escolas em função da redução do número de alunos matriculados por turma, o que possibilitou uma abrangência maior dos resultados (OLIVEIRA, 2011). Nas edições posteriores, o aumento continuou. Em 2017, o número de participantes deverá ter uma abrangência maior, pois, segundo a Resolução nº 447, de 24 de maio de 2017, o requisito para a participação passa a ser 10 alunos regularmente matriculados nos 5º e 9º anos de ensino fundamental, bem como os alunos do 3º ano do ensino médio. Os alunos do ensino médio participaram da Prova Brasil porque os resultados dessa série/ano farão parte do cálculo do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica.

O Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb) é um indicador de qualidade usado para monitorar os sistemas educacionais brasileiros utilizando duas variáveis: a) fluxo escolar (promoção, reprovação e evasão); e b) os resultados do desempenho dos estudantes na Prova Brasil (5º e 9º anos do ensino fundamental, e 3º ano do ensino médio). O Ideb foi criado em 2007, no entanto, somente em 2009 foi referenciado pelo Decreto Nº 87, de 07 de maio de 2009, normatizando que as avaliações Prova Brasil e Saeb passam a fazer parte do cálculo da nota desse indicador (FERNANDES, 2007).

As versões anteriores dos documentos orientadores da Prova Brasil informavam que os resultados das avaliações eram destinados à União e aos gestores (estaduais, municipais e da escola), como forma de diagnóstico, a fim de se planejarem e se implementarem políticas públicas voltadas para a qualidade da educação. Aos professores cabia conhecer os resultados de suas escolas, os níveis de desempenhos dos seus alunos, a fim de usarem para o planejamento de suas aulas. Aos pesquisadores cabia desenvolver análise, estudos e pesquisas (BRASIL, 2009; 2011; 2013c).

A Plataforma Devolutivas Pedagógicas, criada em 2015 pelo Inep, disponibiliza um banco de itens que foram utilizados nas avaliações em larga escala, especificamente a Prova Brasil, trazendo “informações quantitativas e pedagógicas, destacando para o professor e demais usuários vários aspectos importantes para o ensino e aprendizagem” para subsidiar os planos de aula e projetos escolares (BRASIL, 2015, p.3). Essa plataforma visa a vincular a habilidade aferida aos currículos escolares e a aproximar as comunidades escolares dos resultados das avaliações externas.

A população-alvo da Prova Brasil são os alunos regulares dos ciclos finais (5º e 9º anos) do ensino fundamental, e do 3º ano do ensino médio em turmas com no mínimo 10 alunos matriculados. A avaliação é feita a partir de uma Matriz de Referência e de uma escala de proficiência para cada série/ano e área do conhecimento, a partir dos quais são construídos

os itens, realizado a pré-teste para a calibragem dos testes oficiais, a fim de orientar a análise estatística e pedagógica a ser realizada. A Matriz de Referência e a escala são a base para a construção e testagem dos itens que compõem os testes. Nas próximas sessões, apresentaremos as características e elementos das Matrizes de Referência e das Escalas de Proficiência da Prova Brasil.

A montagem dos cadernos de itens é baseada na teoria de Blocos Incompletos Balanceados (BIB), que é um tratamento amostral que permite que um número maior de itens seja dividido em subgrupos menores chamados de blocos. Cada bloco é organizado em grupos com diferentes combinações de modo que cada grupo seja emparelhado a outro em todas as posições possíveis (RODRIGUES, 2007, p. 99).

A aplicação da BIB consiste na elaboração de um conjunto de itens que cobre os descritores que compõem uma matriz de referência, conforme o documento Prova Brasil – Caderno Explicativo (BRASIL, 2013c). Os estudantes respondem a um conjunto de itens organizados em formato de caderno, cada um contendo quatro blocos de itens, dois de Matemática e dois de Língua Portuguesa.

Em cada edição da Prova Brasil são selecionados do banco de questões 77 itens para o 5º ano e 91 itens para o 9º ano em cada área do conhecimento (Matemática e Língua Portuguesa). Essa metodologia permite realizar o maior número possível de combinações dos itens para a montagem dos cadernos dos testes padronizados (BRASIL, 2013). Além dos testes, são elaborados questionários específicos para cada um dos grupos participantes: alunos, professores, diretores e informações sobre a escola. A aplicação dos instrumentos (testes padronizados e questionários) é realizada em período pré-definido, por equipe externa à escola.

Após o processamento e a construção do banco de dados, os resultados são analisados sob a perspectiva da Teoria da Resposta ao Item (TRI), a fim de subsidiar a correção e a análise dos itens, verificar o grau de dificuldade dos alunos e a probabilidade de acertos. Esses dados permitem aferir o nível de proficiência e quais habilidades os discentes aferidos desenvolveram (RABELO, 2011, p. 17).

As escolas recebem boletim com seus resultados, apresentando seu desempenho e a distribuição percentual dos estudantes em cada nível de proficiência. Os mesmos boletins são disponibilizados no *site* do Inep, por escola, para que professores, gestores e pesquisadores possam ter acesso aos dados. No entanto, diferentemente do Enem, não há nenhuma informação de desempenho individual de cada estudante, motivo pelo qual é necessário

elaborar um teste padronizado semelhante ao da Prova Brasil para realizarmos nosso estudo, como apresentamos na Seção 3.

Nosso objetivo foi comparar o desempenho em leitura e em resolução de problemas – domínios do conhecimento avaliados pela Prova Brasil. Por isso apresentamos a Matriz de Referência e os descritores de cada um dos testes a fim de verificar quais são os conteúdos aferidos por essa avaliação externa.

3.1.1 Matriz de Referência de Avaliação

A Matriz de Referência de Avaliação é um instrumento curricular no qual são apresentados os elementos que são aferidos em cada série e ano, informando as competências e habilidades mínimas esperadas dos estudantes tenham aprendido ao final de cada ciclo de ensino. Competência é entendida como a “capacidade de mobilizar diversos recursos cognitivos para enfrentar um tipo de situação” (PERRENOUD, 2000, p. 13).

Entretanto, a definição de competência contida no documento Devolutivas Pedagógicas das Avaliações em Larga Escala (BRASIL, 2015) é a mais apropriada aos objetivos das avaliações externas e ao nosso trabalho. Nesse documento, competência é a capacidade para realizar um conjunto de tarefas complexas, fazendo uso de seus conhecimentos, informações e experiências para resolver problemas de diversas complexidades; e habilidade está associada ao modo como realizamos uma tarefa (BRASIL, 2015, p. 6).

Assim, o conjunto de descritores que compõem a Matriz de Referência de Avaliação são as competências que contemplam um conjunto de habilidades esperadas dos alunos avaliados em cada série/ano. Cada Matriz possui um número específico de descritores (Tabela 1).

Tabela 1: Número de Descritores por Matrizes de Referência

| Série/Ano | Descritores | |
|-----------|-------------|-------------------|
| | Matemática | Língua Portuguesa |
| 5º ano | 28 | 15 |
| 9º ano | 37 | 21 |

Fonte: Caderno da Prova Brasil, (2013, p. 8-13).

As Matrizes de Referência de Avaliação da Prova Brasil de Matemática estão divididas em quatro tópicos (ou blocos ou temas) para as séries/anos aferidas: Espaços e Formas; Grandezas e Medidas; Números e Operações/Álgebra e Funções; Tratamento da

Informação. As Matrizes de Língua Portuguesa estão divididas em seis tópicos: Procedimentos de Leitura; Implicações do Suporte, do Gênero e/ou do Enunciador na Compreensão; Relação entre Textos; Coerência e Coesão no Processamento do Texto; Relação entre Recurso; e Variação Linguística.

Na Prova Brasil, a Matriz de Referência tem por base os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática e de Língua Portuguesa. Além disso, foi realizada consulta aos referenciais curriculares das Secretarias Estaduais de Educação e de algumas municipais, além de especialistas de cada área e aos livros didáticos adotados mais utilizados nas redes de ensino (BRASIL, 2011, p. 17).

Em Língua Portuguesa, é avaliada a competência em leitura. Segundo documento PDE – Prova Brasil (BRASIL, 2011), o desenvolvimento das habilidades que permeiam esse domínio pode proporcionar aos estudantes acessar outras habilidades para compreender os sentidos e as intenções de um texto.

Em Matemática, o foco de avaliação é a resolução de problemas, seguindo as orientações apresentadas pelos PCN de Matemática do ensino fundamental e as orientações divulgadas pelos documentos da *National Council of Teachers of Mathematics* (NCTM)¹³, segundo os quais a resolução de problemas possibilita o desenvolvimento de capacidades como observação, estabelecimento de relações, comparação, comunicação em linguagem matemática, argumentação e validação de processos, bem como visa a estimular o raciocínio intuitivo, dedutivo e de estimativa.

As Matrizes de Referência da Prova Brasil não podem ser confundidas com os currículos das redes de ensino ou das escolas, porque são um recorte para a realização dessa avaliação (BRASIL, 2009b). As competências e as habilidades apresentadas no documento PDE – Prova Brasil (BRASIL, 2011), referentes à leitura e à resolução de problemas, são domínios abordados de modos independentes, sem relação entre si, embora haja evidências de que esses domínios conjuntamente interajam, de modo a associar leitura e resolução de problemas (ANTUNES, 2016; MESQUITA, 2013; CORREIA, 2013; SANTOS, 2009), que é a premissa da qual partimos para comparar o desempenho em leitura (a partir da Prova Brasil de Língua Portuguesa) e o desempenho em resolução de problemas (a partir da Prova Brasil de Matemática).

¹³The *National Council of Teachers of Mathematics* é uma associação americana de professores de Matemática, cujos documentos sobre o ensino e aprendizagem da Matemática serviram de inspiração para a elaboração dos PCN dessa disciplina no Brasil.

A Matriz de Referência de Avaliação em Matemática está estruturada de acordo com as áreas dessa disciplina (tópicos ou temas) e de acordo com os conteúdos (descritores), com ênfase no uso da resolução de problemas como utilização prática dos conteúdos e raciocínio lógico-matemático (BRASIL, 2009b). Já a Matriz de Referência de Avaliação em Língua Portuguesa enfatiza as habilidades de leitura. Segundo a proposta do documento Língua Portuguesa – Orientação para o professor – Saeb/Prova Brasil (BRASIL, 2009a), os estudantes que dominam a linguagem materna são capazes de compreender diversos textos orais e escritos, adequados às situações de comunicação em que atuam, além de compreender o sentido do texto lido e extrair dele as informações necessárias diante das situações propostas.

Quadro 3: Matriz de Referência de Língua Portuguesa – 9º ano do ensino fundamental

| Habilidades Objeto do conhecimento | Competências desenvolvidas pelos estudantes |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Tópicos</i> | <i>Descritores</i> |
| Descritores do Tópico I. Procedimentos de Leitura | D1 – Localizar informações explícitas em um texto. D3 – Inferir o sentido de uma palavra ou expressão. D4 – Inferir uma informação implícita em um texto. D6 – Identificar o tema de um texto. D11 – Distinguir um fato da opinião relativa a esse fato. |
| Descritores do Tópico II. Implicações do Suporte, do Gênero e /ou do Enunciador na Compreensão do Texto | D5 – Interpretar texto com auxílio de material gráfico diverso (propagandas, quadrinhos, foto, etc.). D12 – Identificar a finalidade de textos de diferentes gêneros. |
| Descritores do Tópico III. Relação entre Textos | D20 – Reconhecer diferentes formas de tratar uma informação na comparação de textos que tratam do mesmo tema, em função das condições em que ele foi produzido e daquelas em que será recebido. D21 – Reconhecer posições distintas entre duas ou mais opiniões relativas ao mesmo fato ou ao mesmo tema. |
| Descritores do Tópico IV. Coerência e Coesão no Processamento do Texto | D2 – Estabelecer relações entre partes de um texto, identificando repetições ou substituições que contribuem para a continuidade de um texto. D7 – Identificar a tese de um texto. D8 – Estabelecer relação entre a tese e os argumentos oferecidos para sustentá-la. D9 – Diferenciar as partes principais das secundárias em um texto. D10 – Identificar o conflito gerador do enredo e os elementos que constroem a narrativa. D11 – Estabelecer relações causa/consequência entre partes e elementos do texto. D15 – Estabelecer relações lógico-discursivas presentes no texto, marcadas por conjunções, advérbios, etc. |
| Descritores do Tópico V. Relações entre Recursos Expressivos e Efeitos de Sentido | – Identificar efeitos de ironia ou humor em textos variados. D17 – Reconhecer o efeito de sentido decorrente do uso da pontuação e de outras notações. D18 – Reconhecer o efeito de sentido decorrente da escolha de uma determinada palavra ou expressão. D19 – Reconhecer o efeito de sentido decorrente da exploração |

| | |
|------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | de recursos ortográficos e/ou morfosintáticos. |
| Descritores do Tópico VI. Variação Linguística | D13 – Identificar as marcas linguísticas que evidenciam o locutor e o interlocutor de um texto. |

Fonte: Prova Brasil – Caderno Explicativo (2013c, p. 9-10).

Quadro 4: Matriz de Referência de Matemática – 9º ano do ensino fundamental

| Habilidades. Objeto do Conhecimento | Competências Desenvolvidas pelo Estudante |
|-----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tópicos | Descritores |
| Descritores do Tema I. Espaço e Forma | <p>D1 – Identificar a localização/movimentação de objeto em mapas, croquis e outras representações gráficas.</p> <p>D2 – Identificar propriedades comuns e diferenças entre figuras bidimensionais e tridimensionais, relacionando-as com suas planificações.</p> <p>D3 – Identificar propriedades de triângulos pela comparação de medidas de lados e ângulos.</p> <p>D4 – Identificar relação entre quadriláteros, por meio de suas propriedades.</p> <p>D5 – Reconhecer a conservação ou modificação de medidas dos lados, do perímetro, da área em ampliação e/ou redução de figuras poligonais usando malhas quadriculadas.</p> <p>D6 – Reconhecer ângulos como mudança de direção ou giros, identificando ângulos retos e não retos.</p> <p>D7 – Reconhecer que as imagens de uma figura construída por uma transformação homotética são semelhantes, identificando propriedades e/ou medidas que se modificam ou não se alteram.</p> <p>D8 – Resolver problema utilizando a propriedade dos polígonos (soma de seus ângulos internos, número de diagonais, cálculo da medida de cada ângulo interno nos polígonos regulares).</p> <p>D9 – Interpretar informações apresentadas por meio de coordenadas cartesianas.</p> <p>D10 – Utilizar relações métricas do triângulo retângulo para resolver problemas significativos.</p> <p>D11 – Reconhecer círculo/circunferência, seus elementos e algumas de suas relações.</p> |
| Descritores do Tema II. Grandezas e Medidas | <p>D12 – Resolver problema envolvendo o cálculo de perímetro de figuras planas.</p> <p>D13 – Resolver problema envolvendo o cálculo de área de figuras planas.</p> <p>D14 – Resolver problema envolvendo noções de volume.</p> <p>D15 – Resolver problema envolvendo relações entre diferentes unidades de medida.</p> |
| Descritores do Tema III. Números e Operações/ Álgebra e Funções | <p>D16 – Identificar a localização de números inteiros na reta numérica.</p> <p>D17 – Identificar a localização de números racionais na reta numérica.</p> <p>D18 – Efetuar cálculos com números inteiros envolvendo as operações (adição, subtração, multiplicação, divisão e potenciação).</p> <p>D19 – Resolver problema com números naturais envolvendo diferentes significados das operações (adição, subtração, multiplicação, divisão e potenciação).</p> <p>D20 – Resolver problema com números inteiros envolvendo as operações (adição, subtração, multiplicação, divisão e potenciação).</p> <p>D21 – Reconhecer as diferentes representações de um número racional.</p> <p>D22 – Identificar fração como representação que pode estar associada a diferentes significados.</p> <p>D23 – Identificar frações equivalentes.</p> |

| | |
|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | D24 – Reconhecer as representações decimais dos números racionais como uma extensão do sistema de numeração decimal, identificando a existência de “ordens”, como décimos, centésimos e milésimos. D25 – Efetuar cálculos que envolvam operações com números racionais (adição, subtração, multiplicação, divisão e potenciação). D26 – Resolver problema com números racionais que envolvam as operações (adição, subtração, multiplicação, divisão e potenciação). D27 – Efetuar cálculos simples com valores aproximados de radicais. D28 – Resolver problema que envolva porcentagem. D29 – Resolver problema que envolva variações proporcionais, diretas ou inversas, entre grandezas. D30 – Calcular o valor numérico de uma expressão algébrica. D31 – Resolver problema que envolva equação de segundo grau. D32 – Identificar a expressão algébrica que expressa uma regularidade observada em sequências de números ou figuras (padrões). D33 – Identificar uma equação ou uma inequação de primeiro grau que expressa um problema. D34 – Identificar um sistema de equações do primeiro grau que expressa um problema. D35 – Identificar a relação entre as representações algébrica e geométrica de um sistema de equações de primeiro grau. |
| Descritores do Tema IV. Tratamento da Informação | D36 – Resolver problema envolvendo informações apresentadas em tabelas e/ ou gráficos. D37 – Associar informações apresentadas em listas e/ou tabelas simples aos gráficos que as representam, e vice-versa. |

Fonte: Caderno da Prova Brasil (2013c, p. 10-11).

Os descritores das Matrizes de Referência de Matemática apresentam competências relacionadas a resolver problemas dos mais diversos conteúdos. Os itens que compõem a Prova Brasil apresentam enunciados (questões) na forma verbal, sinalizando uma situação problema, e, ao final, uma pergunta que requer uma solução. A compreensão da questão requer habilidades de compreensão de leitura para extrair as informações.

Cada item é elaborado para avaliar uma única habilidade, com ações em níveis diferentes de complexidade. Esses níveis estão relacionados às Escalas de Proficiências de área do conhecimento e de série/ano aferidos. Na próxima subseção, apresentamos os elementos que compõem essas escalas.

3.1.2 Níveis de Proficiência

Como já dissemos, a Prova Brasil avalia as habilidades de Matemática e de Língua Portuguesa, respectivamente, na resolução de problemas e de leitura, conforme escalas de proficiências para cada área e série/ano. Essas escalas de proficiência são, grosso modo, semelhantes a uma régua, em que as turmas são alocadas conforme o seu desempenho.

Cada ponto ou nível dessa escala de proficiências foi selecionado para interpretar o que se espera que os estudantes sejam capazes de dominar ou não ao longo de sua escolarização (BRASIL, 2006). Desse modo, a mesma habilidade pode ser exigida em vários níveis, aumentando o grau de proficiências acumuladas. Além de avaliar o conhecimento dos estudantes, a aferição permite verificar se as habilidades dominadas possibilitam o progresso para a próxima etapa.

As escalas de proficiência são distintas para cada disciplina e para cada série/ano avaliada, variando em intervalos de 25 em 25 pontos. A escala de proficiência de Matemática varia, no 5º ano, de 125 a 375 pontos (1º ao 10º nível) e, no 9º ano, de 200 a 425 pontos (1º ao 9º nível). Em Língua Portuguesa, a escala varia, no 5º ano, de 150 a 350 pontos (1º ao 9º nível) e, no 9º ano, de 200 a 400 pontos (1º ao 8º nível). Cada item da prova recebe uma nota conforme a escala e a série. Por exemplo: o item 264 da Plataforma Devolutivas Pedagógicas tem proficiência 125; o estudante que o responder alcançou a habilidade avaliada conforme a Figura 9.

Figura 9: Nível e proficiência do item 246 – Matemática

Item

Proficiência

264

125

Habilidades avaliadas pelo item

Converter uma representação pictórica do número racional $\frac{1}{4}$ para sua representação fracionária em contexto extramatemático

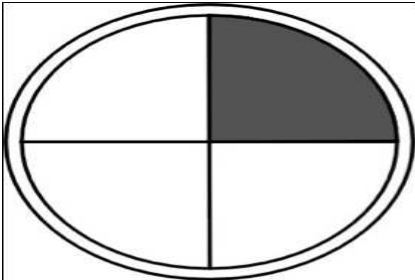
Caderno

Favorito

Visto

2147 vezes

Item 246: O desenho representa uma torta dividida em partes iguais. Ana comeu a parte escura. Que fração da torta Ana comeu?



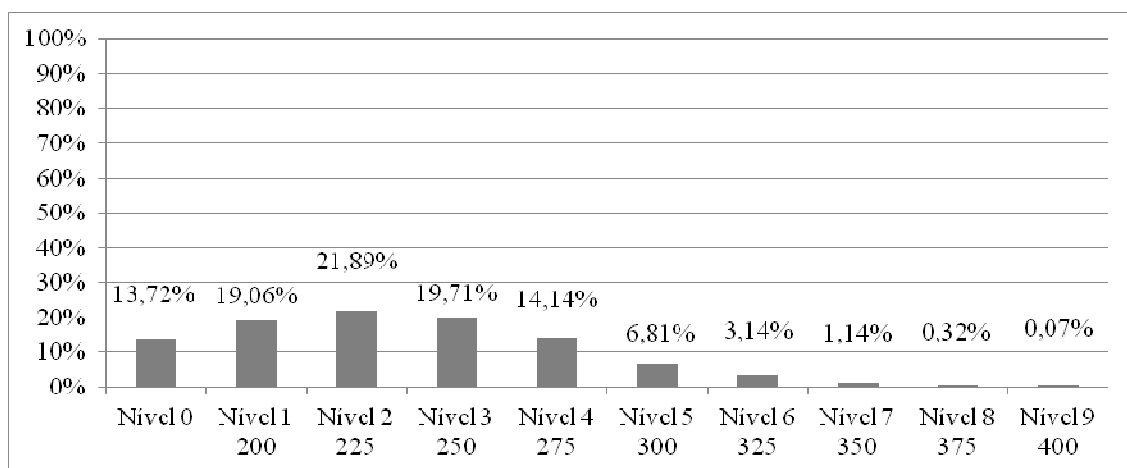
(A) $\frac{1}{4}$ (B) $\frac{3}{4}$ (C) $\frac{3}{3}$ (D) $\frac{4}{3}$

Fonte: Plataforma Devolutivas Pedagógicas.

Na distribuição dos alunos no 9º ano da rede estadual de Sergipe na escala de proficiência da Prova Brasil do ano de 2015, o maior nível alcançado pelos alunos em Matemática foi o Nível 9 (Gráfico 1), porém, somente 0,07% dos alunos foram capazes de alcançar esse nível. Como são cumulativos, provavelmente, os alunos que alcançaram esse nível dominam as habilidades dos níveis anteriores. Os níveis mais baixos (níveis 0 - 3)

alocam a maior quantidade, 74,38% dos estudantes sergipanos (Gráfico 1) não dominam habilidades matemáticas básicas, como reconhecer ângulos e mudança de direção, porém reconhecem frações e sabem relacionar parte-todo, localizam um ponto no plano cartesiano.

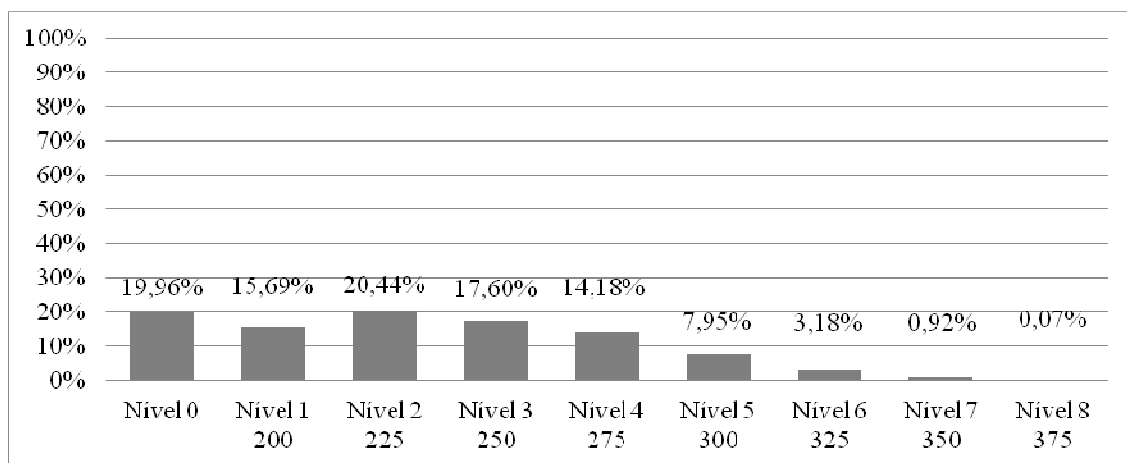
Gráfico 1: Distribuição percentual dos alunos da Rede Estadual de Sergipe por níveis de proficiência em Matemática 9º Ano (2015).



Fonte: Elaborado conforme dados coletados no *site* do Inep (2015).

Nessa mesma aplicação, o maior nível da escala de proficiência alcançado pelos alunos do 9º, no teste de Língua Portuguesa, foi 8 (Gráfico 2); apenas 0,07% dos alunos que participaram dessa avaliação estão alocados nesse nível. Esses alunos, provavelmente, são capazes de localizar informações em manuais, reportagens, artigos e teses, identificam os elementos principais em narrativas, contos e crônicas. Entretanto, assim como em Matemática, o maior contingente dos alunos (73,69%, níveis 0 - 1) encontra-se nos níveis mais baixos. São estudantes que apresentam dificuldades para identificar elementos narrativos em letras de músicas; inferir sentido de palavras ou expressões em histórias em quadrinhos, poemas e fragmentos de romances, dentre outras (BRASIL, 2013c).

Gráfico 2: Distribuição percentual dos alunos da Rede Estadual de Sergipe por níveis de proficiência em Língua Portuguesa 9º ano (2015).



Fonte: Elaborado conforme dados coletados no *site* do Inep (2015).

Diferentemente do Enem, cujo caderno de provas é divulgado após sua aplicação, a Prova Brasil é sigilosa. Como dissemos anteriormente, em 2015, o Inep lançou a Plataforma Devolutivas Pedagógicas para que professores, gestores, pais e pesquisadores tivessem acesso a itens que fizeram parte do Banco de Itens da Prova Brasil. Na Plataforma Devolutivas Pedagógicas, são apresentados exemplos dos itens quanto aos descritores, nível de proficiência e os dados estatísticos de acertos. A seguir, ilustramos cada nível da escala de proficiência e os descritores correspondentes a cada habilidade elencada pelo item, em cada uma das provas.

3.1.2.1 Escala de Proficiência de Matemática – 5º ano do Ensino Fundamental

A Escala de Proficiência de Matemática do 5º ano está dividida em dez níveis, variando de 0 a 10, com intervalos de 25 em 25 pontos. Em cada nível são descritas as habilidades que os estudantes sabem e são capazes de realizar. As habilidades são organizadas em cada nível conforme o tema a que está relacionado (BRASIL, 2006). Por exemplo, a habilidade “determinar o resultado da subtração de números representados na forma decimal, tendo como contexto o sistema monetário” está situada no nível 3, proficiência 175, tema “Números e Operações/Álgebra e Funções” (Quadro 5).

Quadro 5: Escala de Proficiência de Matemática do 5º ano

| Nível | Descrição do nível – o estudante provavelmente é capaz de: |
|------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| Nível 0 | A Prova Brasil não utilizou itens que avaliam as habilidades deste nível. |
| Desempenho | Os estudantes localizados abaixo do nível 125 requerem atenção especial, pois não |

| | |
|-------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| menor que 125 | demonstram habilidades muito elementares. |
| Nível 1 Desempenho maior ou igual a 125 e menor que 150 | Os estudantes provavelmente são capazes de: GRANDEZAS E MEDIDAS: Determinar a área de figuras desenhadas em malhas quadriculadas por meio de contagem. |
| Nível 2 Desempenho maior ou igual a 150 e menor que 175 | Além das habilidades anteriormente citadas, os estudantes provavelmente são capazes de: NÚMEROS E OPERAÇÕES; ÁLGEBRA E FUNÇÕES: Resolver problemas do cotidiano envolvendo adição de pequenas quantias de dinheiro. TRATAMENTO DE INFORMAÇÕES: Localizar informações, relativas ao maior ou menor elemento, em tabelas ou gráficos. |
| Nível 3 Desempenho maior ou igual a 175 e menor que 200 | Além das habilidades anteriormente citadas, os estudantes provavelmente são capazes de: ESPAÇO E FORMA: Localizar um ponto ou objeto em uma malha quadriculada ou croqui, a partir de duas coordenadas ou duas ou mais referências. Reconhecer dentre um conjunto de polígonos, aquele que possui o maior número de ângulos. Associar figuras geométricas elementares (quadrado, triângulo e círculo) a seus respectivos nomes. GRANDEZAS E MEDIDAS: Converter uma quantia, dada na ordem das unidades de real, em seu equivalente em moedas. Determinar o horário final de um evento a partir de seu horário de início e de um intervalo de tempo dado, todos no formato de horas inteiras. NÚMEROS E OPERAÇÕES; ÁLGEBRA E FUNÇÕES: Associar a fração $\frac{1}{4}$ a uma de suas representações gráficas. Determinar o resultado da subtração de números representados na forma decimal, tendo como contexto o sistema monetário. TRATAMENTO DE INFORMAÇÕES: Reconhecer o maior valor em uma tabela de dupla entrada cujos dados possuem até duas ordens. Reconhecer informações em um gráfico de colunas duplas. |
| Nível 4 Desempenho maior ou igual a 200 e menor que 225 | Além das habilidades anteriormente citadas, os estudantes provavelmente são capazes de: ESPAÇO E FORMA: Reconhecer retângulos em meio a outros quadriláteros. Reconhecer a planificação de uma pirâmide dentre um conjunto de planificações. GRANDEZAS E MEDIDAS: Determinar o total de uma quantia a partir da quantidade de moedas de 25 e/ ou 50 centavos que a compõe, ou vice-versa. Determinar a duração de um evento cujos horários inicial e final acontecem em minutos diferentes de uma mesma hora dada. Converter uma hora em minutos. Converter mais de uma semana inteira em dias. Interpretar horas em relógios de ponteiros. NÚMEROS E OPERAÇÕES; ÁLGEBRA E FUNÇÕES: Determinar o resultado da multiplicação de números naturais por valores do sistema monetário nacional, expressos em números de até duas ordens e posterior adição. Determinar os termos desconhecidos em uma sequência numérica de múltiplos de cinco. Determinar a adição, com reserva, de até três números naturais com até quatro ordens. Determinar a subtração de números naturais usando a noção de completar. Determinar a multiplicação de um número natural de até três ordens por cinco, com reserva. Determinar a divisão exata por números de um algarismo. Reconhecer o princípio do valor posicional do Sistema de Numeração Decimal. Reconhecer uma fração como representação da relação parte-todo, com o apoio de um conjunto de até cinco figuras. Associar a metade de um total ao seu equivalente em porcentagem. Associar um número natural à sua decomposição expressa por extenso. Localizar um número em uma reta numérica graduada onde estão expressos números naturais consecutivos e uma subdivisão equivalente à metade do intervalo entre eles. TRATAMENTO DE INFORMAÇÕES: Reconhecer o maior valor em uma tabela cujos dados possuem até oito ordens. Localizar um dado em tabelas de dupla entrada. |
| Nível 5 Desempenho maior ou igual a 225 e menor que 250 | Além das habilidades anteriormente citadas, os estudantes provavelmente são capazes de: ESPAÇO E FORMA: Localizar um ponto entre outros dois fixados, apresentados em uma figura composta por vários outros pontos. Reconhecer a planificação de um cubo dentre um conjunto de planificações apresentadas. |

| | |
|---------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | <p>GRANDEZAS E MEDIDAS: Determinar a área de um terreno retangular representado em uma malha quadriculada. Determinar o horário final de um evento a partir do horário de início, dado em horas e minutos, e de um intervalo dado em quantidade de minutos superior à uma hora. Converter mais de uma hora inteira em minutos. Converter uma quantia dada em moedas de 5, 25 e 50 centavos e 1 real em cédulas de real. Estimar a altura de um determinado objeto com referência aos dados fornecidos por uma régua graduada em centímetros.</p> <p>NÚMEROS E OPERAÇÕES; ÁLGEBRA E FUNÇÕES: Determinar o resultado da subtração, com recursos à ordem superior, entre números naturais de até cinco ordens, utilizando as ideias de retirar e comparar. Determinar o resultado da multiplicação de um número inteiro por um número representado na forma decimal, em contexto envolvendo o sistema monetário. Determinar o resultado da divisão de números naturais, com resto, por um número de uma ordem, usando noção de agrupamento. Resolver problemas envolvendo a análise do algoritmo da adição de dois números naturais. Resolver problemas, no sistema monetário nacional, envolvendo adição e subtração de cédulas e moedas. Resolver problemas que envolvam a metade e o triplo de números naturais. Localizar um número em uma reta numérica graduada onde estão expressos o primeiro e o último número representando um intervalo de tempo de dez anos, com dez subdivisões entre eles. Localizar um número racional dado em sua forma decimal em uma reta numérica graduada onde estão expressos diversos números naturais consecutivos, com dez subdivisões entre eles. Reconhecer o valor posicional do algarismo localizado na 4ª ordem de um número natural. Reconhecer uma fração como representação da relação parte-todo, com apoio de um polígono dividido em oito partes ou mais. Associar um número natural às suas ordens e vice-versa.</p> |
| <p>Nível 6 Desempenho maior ou igual a 250 e menor que 275</p> | <p>Além das habilidades anteriormente citadas, os estudantes provavelmente são capazes de:</p> <p>ESPAÇO E FORMA: Reconhecer polígonos presentes em um mosaico composto por diversas formas geométricas.</p> <p>GRANDEZAS E MEDIDAS: Determinar a duração de um evento a partir dos horários de início, informado em horas e minutos, e de término, também informado em horas e minutos, sem coincidência nas horas ou nos minutos dos dois horários informados. Converter a duração de um intervalo de tempo, dado em horas e minutos, para minutos. Resolver problemas envolvendo intervalos de tempo em meses, inclusive passando pelo final do ano (outubro a janeiro). Reconhecer que entre quatro ladrilhos apresentados, quanto maior o ladrilho, menor a quantidade necessária para cobrir uma dada região. Reconhecer o m^2 como unidade de medida de área.</p> <p>NÚMEROS E OPERAÇÕES; ÁLGEBRA E FUNÇÕES: Determinar o resultado da diferença entre dois números racionais representados na forma decimal. Determinar o resultado da multiplicação de um número natural de uma ordem por outro de até três ordens, em contexto que envolve o conceito de proporcionalidade. Determinar o resultado da divisão exata entre dois números naturais, com divisor até quatro, e dividendo com até quatro ordens. Determinar 50% de um número natural com até três ordens. Determinar porcentagens simples (25%, 50%). Associar a metade de um total a algum equivalente, apresentado como fração ou porcentagem. Associar números naturais à quantidade de agrupamentos de 1000. Reconhecer uma fração como representação da relação parte-todo, sem apoio de figuras. Localizar números em uma reta numérica graduada onde estão expressos diversos números naturais não consecutivos e crescentes, com uma subdivisão entre eles. Resolver problemas por meio da realização de subtrações e divisões, para determinar o valor das prestações de uma compra a prazo (sem incidência de juros). Resolver problemas que envolvam soma e subtração de valores monetários. Resolver problemas que envolvam a composição e a decomposição polinomial de números naturais de até cinco ordens. Resolver problemas que utilizam a multiplicação envolvendo a noção de proporcionalidade. Reconhecer a modificação sofrida no valor de um número quando um algarismo é alterado. Reconhecer que um número não se altera ao multiplicá-lo por 1.</p> <p>TRATAMENTO DE INFORMAÇÕES: Interpretar dados em uma tabela simples. Comparar dados representados pelas alturas de colunas presentes em um gráfico.</p> |
| Nível 7 | Além das habilidades anteriormente citadas, os estudantes provavelmente são capazes |

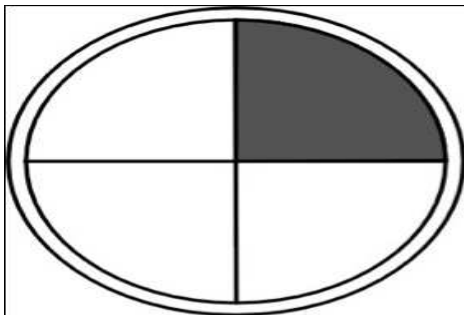
| | |
|-------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Desempenho maior ou igual a 275 e menor que 300 | <p>de:</p> <p>ESPAÇO E FORMA: Interpretar a movimentação de um objeto utilizando referencial diferente do seu. Reconhecer um cubo a partir de uma de suas planificações desenhadas em uma malha quadriculada.</p> <p>GRANDEZAS E MEDIDAS: Determinar o perímetro de um retângulo desenhado em malha quadriculada, com as medidas de comprimento e largura explicitados. Converter medidas dadas em toneladas para quilogramas. Converter uma quantia, dada na ordem das dezenas de real, em moedas de 50 centavos. Estimar o comprimento de um objeto a partir de outro, dado como unidade padrão de medida. Resolver problemas envolvendo conversão de quilograma para grama. Resolver problemas envolvendo conversão de litro para mililitro. Resolver problemas sobre intervalos de tempo envolvendo adição e subtração e com intervalo de tempo passando pela meia noite.</p> <p>NÚMEROS E OPERAÇÕES; ÁLGEBRA E FUNÇÕES: Determinar 25% de um número múltiplo de quatro. Determinar a quantidade de dezenas presentes em um número de quatro ordens. Resolver problemas que envolvem a divisão exata ou a multiplicação de números naturais. Associar números naturais à quantidade de agrupamentos menos usuais, como 300 dezenas.</p> <p>TRATAMENTO DE INFORMAÇÕES: Interpretar dados em gráficos de setores.</p> |
| Nível 8 Desempenho maior ou igual a 300 e menor que 325 | <p>Além das habilidades anteriormente citadas, os estudantes provavelmente são capazes de:</p> <p>ESPAÇO E FORMA: Reconhecer uma linha paralela a outra dada como referência em um mapa. Reconhecer os lados paralelos de um trapézio expressos em forma de segmentos de retas. Reconhecer objetos com a forma esférica dentre uma lista de objetos do cotidiano.</p> <p>GRANDEZAS E MEDIDAS: Determinar a área de um retângulo desenhado numa malha quadriculada, após a modificação de uma de suas dimensões. Determinar a razão entre as áreas de duas figuras desenhadas numa malha quadriculada. Determinar a área de uma figura poligonal não convexa desenhada sobre uma malha quadriculada. Estimar a diferença de altura entre dois objetos, a partir da altura de um deles. Converter medidas lineares de comprimento (m/cm). Resolver problemas que envolvem a conversão entre diferentes unidades de medida de massa.</p> <p>NÚMEROS E OPERAÇÕES; ÁLGEBRA E FUNÇÕES: Resolver problemas que envolvem grandezas diretamente proporcionais requerendo mais de uma operação. Resolver problemas envolvendo divisão de números naturais com resto. Associar a fração $\frac{1}{2}$ à sua representação na forma decimal. Associar 50% à sua representação na forma de fração. Associar um número natural de seis ordens à sua forma polinomial.</p> <p>TRATAMENTO DE INFORMAÇÕES: Interpretar dados em um gráfico de colunas duplas.</p> |
| Nível 9 Desempenho maior ou igual a 325 e menor que 350 | <p>Além das habilidades anteriormente citadas, os estudantes provavelmente são capazes de:</p> <p>ESPAÇO E FORMA: Reconhecer a planificação de uma caixa cilíndrica.</p> <p>GRANDEZAS E MEDIDAS: Determinar o perímetro de um polígono não convexo desenhado sobre as linhas de uma malha quadriculada. Resolver problemas que envolvem a conversão entre unidades de medida de tempo (minutos em horas, meses em anos). Resolver problemas que envolvem a conversão entre unidades de medida de comprimento (metros em centímetros).</p> <p>NÚMEROS E OPERAÇÕES; ÁLGEBRA E FUNÇÕES: Determinar o minuendo de uma subtração entre números naturais, de três ordens, a partir do conhecimento do subtraendo e da diferença. Determinar o resultado da multiplicação entre o número oito e um número de quatro ordens com reserva. Reconhecer frações equivalentes. Resolver problemas envolvendo multiplicação com significado de combinatória. Comparar números racionais com quantidades diferentes de casas decimais.</p> <p>TRATAMENTO DE INFORMAÇÕES: Reconhecer o gráfico de linhas correspondente a uma sequência de valores ao longo do tempo (com valores positivos e negativos). Interpretar dados em gráficos de setores.</p> |
| Nível 10 Desempenho maior ou igual a 350 | <p>Além das habilidades anteriormente citadas, os estudantes provavelmente são capazes de:</p> <p>ESPAÇO E FORMA: Reconhecer dentre um conjunto de quadriláteros, aquele que possui lados perpendiculares e com a mesma medida.</p> |

| | |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | GRANDEZAS E MEDIDAS: Converter uma medida de comprimento, expressando decímetros e centímetros, para milímetros. |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Fonte: Prova Brasil – Caderno Explicativo (2013c, p.20-25)

A seguir, exemplificamos os itens disponíveis no banco da Plataforma Devolutivas Pedagógicas, quanto à proficiência, habilidade avaliada.

Figura 10: Nível, proficiência e habilidade do item 246 – Matemática 5º ano (Nível 1, proficiência 125)

| Item | Proficiência | Habilidade avaliada pelo Item |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 264 | 125 | Converter uma representação pictórica do número racional $\frac{1}{4}$ para sua representação fracionária em contexto extramatemático. |
| Gabarito | | Letra A |
| <p>Item 246: O desenho representa uma torta dividida em partes iguais. Ana comeu a parte escura. Que fração da torta Ana comeu?</p>  | | |
| (A) $\frac{1}{4}$ (B) $\frac{3}{4}$ (C) $\frac{3}{3}$ (D) $\frac{4}{3}$ | | |

Fonte: Plataforma Devolutivas Pedagógicas.

O aluno que acertar o item 246 terá uma nota no valor de 125 (proficiência) e estará no nível 1 na escala de proficiência de Matemática para o 5º ano. Esse item corresponde ao descritor (D21): “Identificar diferentes representações de um mesmo número racional” (BRASIL, 2013c, p. 10-11). O aluno terá alcançado a habilidade de “Converter uma representação pictórica do número racional $\frac{1}{4}$ para sua representação fracionária em contexto extramatemático”. Um exemplo comum de uma situação como essa é uma pizza ou mesmo uma torta (conforme o item) dividida em quatro partes e o aluno come uma dessas partes que equivale a $\frac{1}{4}$ da pizza.

Esse conteúdo pode ser abordado com os estudantes dos 5º anos em frações (números racionais), dependendo do livro didático adotado e programa curricular da rede. Os alunos trabalham com números na forma de fração (uma parte do todo). Esse conteúdo está alocado no bloco/tema 3, que diz respeito aos números e operações (álgebra e funções).

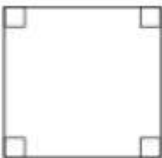
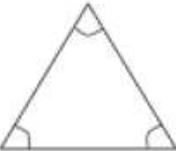


Figura 11: Nível, proficiência e habilidade do item 41 – Matemática 5º ano (Nível 2, proficiência 150)

| Item | Proficiência | Habilidade avaliada pelo Item |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 41 | 150 | Associar uma cédula do sistema monetário brasileiro a um agrupamento de moedas com mesmo valor em contexto extramatemático. |
| Gabarito | | Letra A |
| Item 41: Para poder compara um doce, Leila trocou uma nota de 2 reais por moedas de 50 centavos. Quantas moedas ela recebeu? | | |
| (A) 4 moedas (B) 5 moedas (C) 10 moedas (D) 20 moedas | | |

Fonte: Plataforma Devolutivas Pedagógicas.

No item 41, os alunos devem ser capazes de estabelecer uma associação de troca de cédulas por moedas, lembrando que R\$ 2,00 (cédula) equivale a quatro moedas de R\$ 0,50. Essa habilidade está relacionada ao descritor (D10) “Estabelecer trocas entre cédulas e moedas do sistema monetário brasileiro, em função de seus valores” (BRASIL, 2013c, p. 10-11). O conteúdo a que esse descritor está relacionado é o “Grandezas e Medidas”, Sistema Monetário Brasileiro, que diz respeito ao tema/bloco 2, conforme a Matriz de Referência.

Figura 12: Nível, proficiência e habilidade do item 176 - Matemática 5º ano (Nível 3, proficiência 150)

| Item | Proficiência | Habilidade avaliada pelo Item |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|------------------------------------------------------------------------|
| 176 | 175 | Reconhecer ângulos internos retos em polígonos em contexto matemático. |
| Gabarito | | Letra C |
| Item 176: | | |
| <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-end; text-align: center;"> <div>  <p>quadrado</p> </div> <div>  <p>triângulo</p> </div> <div>  <p>retângulo</p> </div> <div>  <p>pentágono</p> </div> </div> <p>Das figuras geométricas acima, quais apresentam todos os ângulos retos?</p> | | |
| (A) quadrado e triângulo (B) pentágono e retângulo (C) quadrado e retângulo (D) quadrado e retângulo. | | |

Fonte: Plataforma Devolutivas Pedagógicas.

O conteúdo abordado no item 176 é trabalhado em Geometria e corresponde ao descritor (D3): “Identificar propriedades comuns e diferenças entre figuras bidimensionais pelo número de lados, pelos tipos de ângulos” (BRASIL, 2013c, p. 10). Na Matriz de Referência e nos PCN, essa habilidade faz parte do tema/bloco1, Espaços e Formas.

No comando da questão, é solicitado reconhecer os polígonos que tenham ângulos retos. Para alcançar essa habilidade, os alunos necessitam conhecer ou diferenciar os tipos de ângulos (retos, obtusos e agudos) para identificar os polígonos que têm os ângulos retos, são aqueles que possuem ângulo de 90°. Assim, os polígonos que atendem a essa solicitação são quadrado e retângulo.

Figura 13: Nível, proficiência e habilidade do item 543 – Matemática 5º ano (Nível 4, proficiência 200)

| Item | Proficiência | Habilidade avaliada pelo Item |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 543 | 200 | Reconhecer o maior número natural que pode se formado com três algarismos dados, em contexto matemático. |
| Gabarito | | Letra D |
| Item 543: Usando somente os algarismos 2,5 e 8, escrevi todos os números de três algarismos diferentes possíveis. O maior número que escrevi foi: | | |
| (A) 528 (B) 258 (C) 825 (D) 852 | | |

Fonte: Plataforma Devolutivas Pedagógicas.

No item 543, é solicitado ao aluno que escreva o maior número usando os algarismos. Para o isso, é preciso fazer uso do princípio do valor posicional do Sistema de Numeração Decimal. Desse modo, o número deve ser o que apresenta o maior algarismo na ordem das centenas, dezenas e unidades. Cada algarismo ocupará uma posição iniciando do maior para o menor e obtemos a resposta 852.

Esse conteúdo está situado no tema/bloco 3, Números e Operações, relacionado ao descritor (D13): “reconhecer e utilizar características do sistema de numeração decimal, tais como agrupamentos e trocas na base 10 e princípio do valor posicional” (BRASIL, 2013c, p. 11). A habilidade em questão ocupa o nível 4 e proficiência 200 (BRASIL, 2013c).

Figura 14: Nível, proficiência e habilidade do item 250 – Matemática 5º ano (Nível 5, proficiência 225)

| Item | Proficiência | Habilidade avaliada pelo Item |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 250 | 225 | Determinar o tempo de duração de um evento, dados os horários de início e de término em horas inteiras, em contexto extra matemático. |
| Gabarito | | Letra B |
| Item 250: A apresentação de um conjunto musical começou às 22h e terminou às 3h da manhã. Quantas horas durou a apresentação? | | |
| (A) 3 (B) 5 (C) 7 (D) 19 | | |

Fonte: Plataforma Devolutivas Pedagógicas.

O item 250 pede para calcular a duração de um evento, tendo o horário inicial e final. Nesse item, o aluno precisa saber que um dia tem 24 horas, e se o evento iniciou às 22h, até o

final do dia, há 2 horas que devem ser somadas às 3 horas do próximo dia: $2h + 3h = 5h$. O evento durou 5 horas.

O item está situado no tema/bloco 2, Grandezas e Medidas, que aborda o trabalho da unidade de tempo. Desse modo, o conteúdo está associado ao descritor (D9): “estabelecer relações entre horário de início e término e/ou o intervalo da duração de um evento ou acontecimento” (BRASIL, 2013c, p. 10). Esse item está situado no nível 5 e tem proficiência 225 (BRASIL, 2013c).

Figura 15: Nível, proficiência e habilidade do item 269 – Matemática 5º ano (Nível 6, proficiência 250)

| Item | Proficiência | Habilidade avaliada pelo Item |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 269 | 250 | Utilizar conceito de proporcionalidade na resolução de problema do campo multiplicativo envolvendo unidade de medida não padronizada em contexto extra matemático. |
| Gabarito | | Letra C |
| Item 269: Sérgio usou um balde com capacidade de 15 litros para encher a piscina de sua filha. Foram necessários 20 baldes de água. Se ele usasse um balde com capacidade de 30 litros, quantos baldes de água seriam necessários para encher a piscina? | | |
| (A) 40 | (B) 15 | (C) 10 (D) 20 |

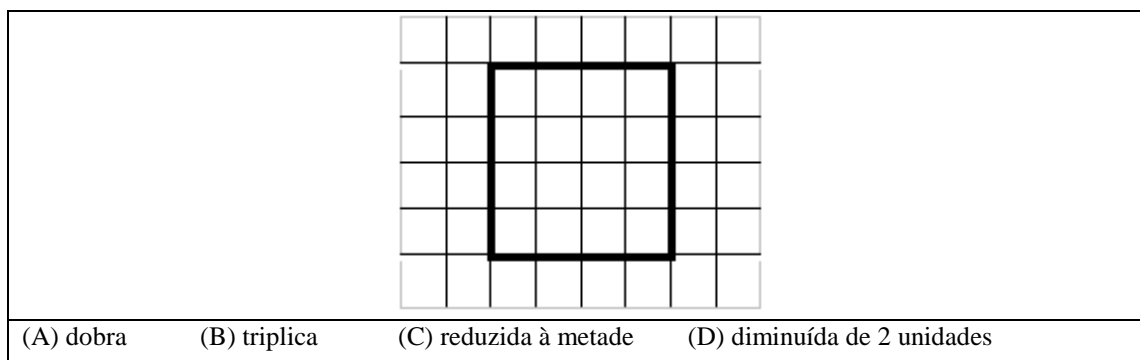
Fonte: Plataforma Devolutivas Pedagógicas.

Para resolver o problema do item 269, o aluno necessita utilizar o conceito de proporcionalidade associando ao campo multiplicativo. Ao dobrar a capacidade do balde de 15 litros para 30 litros, o número de baldes para encher a piscina deve diminuir à metade.

O conteúdo a que esse item está associado é às Unidades de Volumes e de proporcionalidade, tema/bloco 2 denominado Grandezas e Medidas. Está associado ao descritor (D7): “resolver problemas significativos utilizando unidades de medidas padronizadas, como km/m/cm/mm, kg/g/MG, l/ml” (BRASIL, 2013c, p. 10). O valor desse item é 250 e está situado no nível 6 (BRASIL, 2013c).

Figura 16: Nível, proficiência e habilidade do item 26 – Matemática 5º ano (Nível 7, proficiência 275)

| Item | Proficiência | Habilidade avaliada pelo Item |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 26 | 275 | Explicar a modificação do perímetro de um quadrado dado em malha quadriculada, após sofrer uma redução em contexto matemático. |
| Gabarito | | Letra C |
| Item 26: Se dividirmos o comprimento de cada lado do quadrado por 2, então, a medida do seu perímetro será: | | |



Fonte: Plataforma Devolutivas Pedagógicas.

O item 27 tem nível 7, proficiência 275 e descritor (D5): “reconhecer a conservação ou modificação de medidas dos lados, do perímetro, da área em ampliação e/ou redução de figuras poligonais usando malhas quadriculadas” (BRASIL, 2011, p. 10). O conteúdo Elementos de figuras planas e perímetro de um quadrado está situado no tema/bloco 1, Espaços e Formas.

É exigido dos alunos o conhecimento sobre perímetro de um quadrado, que se refere à soma dos lados. Cada lado do quadrado mede 4 unidades, o perímetro do quadrado maior será 16 unidades, só que o problema pede que cada lado seja dividido por 2. Neste caso, o perímetro será reduzido à metade.

Figura 17: Nível, proficiência e habilidade do item 182 – Matemática 5º ano (Nível 8, proficiência 300)

| Item | Proficiência | Habilidade avaliada pelo Item | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------|----------|------|----|----|------|----|----|------|----|----|------|----|---|
| 182 | 300 | Reconhecer maior frequência em um gráfico de colunas duplas em contexto extramatemático. | | | | | | | | | | | | | | | |
| Gabarito | | Letra B | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>Item 182: O gráfico abaixo demonstra o resultado da pesquisa sobre a preferência dos alunos em cursar uma língua estrangeira nas turmas de 5ª série de um colégio.</p> <table border="1"> <caption>Data from the bar chart (Item 182)</caption> <thead> <tr> <th>Turma</th> <th>Inglês</th> <th>Espanhol</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>5ª A</td> <td>22</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>5ª B</td> <td>12</td> <td>22</td> </tr> <tr> <td>5ª C</td> <td>25</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>5ª D</td> <td>28</td> <td>8</td> </tr> </tbody> </table> <p>Qual a turma tem mais preferência pela disciplina de Espanhol?</p> | | | Turma | Inglês | Espanhol | 5ª A | 22 | 12 | 5ª B | 12 | 22 | 5ª C | 25 | 10 | 5ª D | 28 | 8 |
| Turma | Inglês | Espanhol | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5ª A | 22 | 12 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5ª B | 12 | 22 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5ª C | 25 | 10 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5ª D | 28 | 8 | | | | | | | | | | | | | | | |
| (A) 5ª A | | (B) 5ª B (C) 5ª C (D) 5ª D | | | | | | | | | | | | | | | |

Fonte: Plataforma Devolutivas Pedagógicas.

O item 182 tem nível 8, proficiência 300 e descritor (D28): “ler informações e dados apresentados em gráficos (particularmente gráfico de colunas)” (BRASIL, 2013c, p. 11). O conteúdo é Tratamento da informação, tema/bloco 4, de mesmo nome, esse conteúdo é abordado ao final de cada unidade do livro didático (DANTE, 2015a; 2005b).

O problema requer que o aluno saiba reconhecer as informações em gráficos de colunas referentes aos dados de uma pesquisa sobre a preferência de quatro turmas do 5º ano para estudarem uma língua estrangeira (Inglês ou Espanhol). Para isso, será necessário identificar qual a turma tem maior coluna (maior frequência) referente à disciplina Espanhol; nesse caso, a turma 5º ano B.

Figura 18:Nível, proficiência e habilidade do item 259 – Matemática 5o ano (Nível 9, proficiência 325)

| Item | Proficiência | Habilidade avaliada pelo Item |
|-----------------------------------------------------|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| 259 | 325 | Comparar números racionais representados na forma decimal em contexto matemático. |
| Gabarito | | Letra D |
| Item 259: Qual é o maior dos números abaixo? | | |
| (A) 0,398 | (B) 0,5 | (C) 0,52 (D) 0,8 |

Fonte: Plataforma Devolutivas Pedagógicas.

A habilidade a ser alcançada no item 259 está situada no nível 9, proficiência 325 e descritor (D22): “identificar a localização de números racionais representados na forma decimal na reta numérica” (BRASIL, 2013c, p. 11). O conteúdo trabalhado nesse item diz respeito ao Sistema de numeração decimal, tema/bloco 3, Números e Operações.

No item, é solicitado que seja identificado o maior número decimal dentre as quatro opções apresentadas. Os estudantes devem utilizar o conhecimento sobre valor da posição dos números decimais. Nesse caso, identificar que número apresenta o algarismo de maior valor absoluto, que são os décimos, sendo que a parte inteira dos números é o zero. O maior número é 0,8.

3.1.2.2 Escala de Proficiência de Matemática – 9º ano do Ensino Fundamental

A Escala de Proficiência de Matemática do 9º ano do ensino fundamental está organizada conforme o Quadro 5. Está dividida em nove níveis, variando de 0 a 400 pontos. Cada nível descreve o que os estudantes sabem ou deveriam saber. A interpretação da escala

de proficiência é cumulativa, isto é, os estudantes que apresentarem determinadas habilidades em um nível também são capazes de realizar as habilidades descritas nos níveis anteriores (BRASIL, 2006).

Quadro 6: Escala de Proficiência de Matemática do 9º ano.

| Nível | Descrição do nível – o estudante provavelmente é capaz de: |
|-------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nível 1 Desempenho maior ou igual a 200 e menor que 225 | NÚMEROS E OPERAÇÕES; ÁLGEBRA E FUNÇÕES: Reconhecer o maior ou o menor número em uma coleção de números racionais, representados na forma decimal. TRATAMENTO DE INFORMAÇÕES: Interpretar dados apresentados em tabela e gráfico de colunas. |
| Nível 2 Desempenho maior ou igual a 225 e menor que 250 | NÚMEROS E OPERAÇÕES; ÁLGEBRA E FUNÇÕES: Reconhecer a fração que corresponde à relação parte-todo entre uma figura e suas partes hachuradas. Associar um número racional que representa uma quantia monetária, escrito por extenso, à sua representação decimal. Determinar uma fração irredutível, equivalente a uma fração dada, a partir da simplificação por três. TRATAMENTO DE INFORMAÇÕES: Interpretar dados apresentados em um gráfico de linha simples. Associar dados apresentados em gráfico de colunas a uma tabela. |
| Nível 3 Desempenho maior ou igual a 250 e menor que 275 | ESPAÇO E FORMA: Reconhecer o ângulo de giro que representa a mudança de direção na movimentação de pessoas/objetos; Reconhecer a planificação de um sólido simples, dado através de um desenho em perspectiva. Localizar um objeto em representação gráfica do tipo planta baixa, utilizando dois critérios: estar mais longe de um referencial e mais perto de outro. NÚMEROS E OPERAÇÕES; ÁLGEBRA E FUNÇÕES: Determinar uma fração irredutível, equivalente a uma fração dada, a partir da simplificação por sete; Determinar a soma, a diferença, o produto ou o quociente de números inteiros em situações-problema. Localizar o valor que representa um número inteiro positivo associado a um ponto indicado em uma reta numérica. Resolver problemas envolvendo grandezas diretamente proporcionais, representadas por números inteiros. TRATAMENTO DE INFORMAÇÕES: Associar dados apresentados em tabela a gráfico de setores. Analisar dados dispostos em uma tabela simples. Analisar dados apresentados em um gráfico de linha com mais de uma grandeza representada. |
| Nível 4 Desempenho maior ou igual a 275 e menor que 300 | ESPAÇO E FORMA: Localizar um ponto em um plano cartesiano, com o apoio de malha quadriculada, a partir de suas coordenadas. Reconhecer as coordenadas de um ponto dado em um plano cartesiano, com o apoio de malha quadriculada. Interpretar a movimentação de um objeto utilizando referencial diferente do seu. GRANDEZAS E MEDIDAS: Converter unidades de medidas de comprimento, de metros para centímetros, na resolução de situação-problema. Reconhecer que a medida do perímetro de um retângulo, em uma malha quadriculada, dobra ou se reduz à metade quando os lados dobram ou são reduzidos à metade. NÚMEROS E OPERAÇÕES; ÁLGEBRA E FUNÇÕES: Determinar a soma de números racionais em contextos de sistema monetário. Determinar o valor numérico de uma expressão algébrica de 1º grau envolvendo números naturais, em situação-problema. Localizar números inteiros negativos na reta numérica. Localizar números racionais em sua representação decimal. TRATAMENTO DE INFORMAÇÕES: Analisar dados dispostos em uma tabela de dupla entrada. |
| Nível 5 Desempenho maior ou igual a 300 e menor que 325 | ESPAÇO E FORMA: Reconhecer que o ângulo não se altera em figuras obtidas por ampliação/redução. Localizar dois ou mais pontos em um sistema de coordenadas. GRANDEZAS E MEDIDAS: Determinar o perímetro de uma região retangular, com o apoio de figura, na resolução de uma situação-problema. Determinar o volume através da contagem de blocos. NÚMEROS E OPERAÇÕES; ÁLGEBRA E FUNÇÕES: Associar uma fração com denominador dez à sua representação decimal. Associar uma situação problema à sua linguagem algébrica, por meio de equações do 1º grau ou sistemas lineares. |

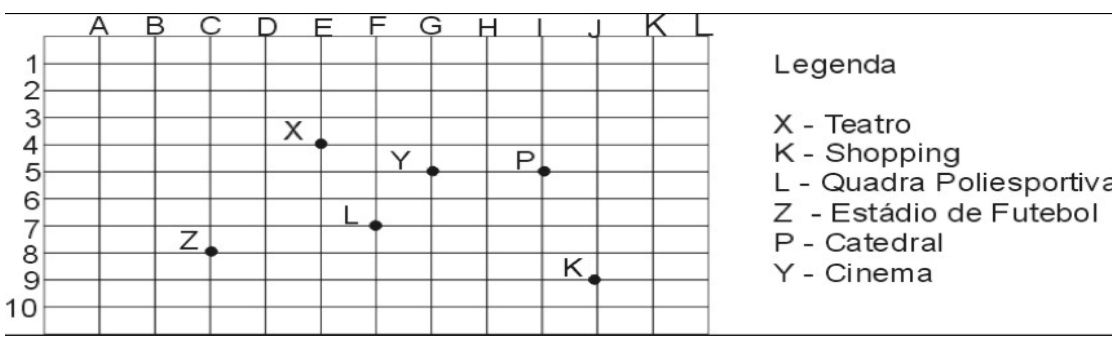
| | |
|-------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | Determinar, em situação-problema, a adição e multiplicação entre números racionais, envolvendo divisão por números inteiros. Determinar a porcentagem envolvendo números inteiros. Resolver problema envolvendo grandezas diretamente proporcionais, representadas por números racionais na forma decimal. |
| Nível 6 Desempenho maior ou igual a 325 e menor que 350 | <p>ESPAÇO E FORMA: Reconhecer a medida do ângulo determinado entre dois deslocamentos, descritos por meio de orientações dadas por pontos cardeais. Reconhecer as coordenadas de pontos representados no primeiro quadrante de um plano cartesiano. Reconhecer a relação entre as medidas de raio e diâmetro de uma circunferência, com o apoio de figura. Reconhecer a corda de uma circunferência, as faces opostas de um cubo, a partir de uma de suas planificações. Comparar as medidas dos lados de um triângulo a partir das medidas de seus respectivos ângulos opostos. Resolver problema utilizando o Teorema de Pitágoras no cálculo da medida da hipotenusa, dadas as medidas dos catetos.</p> <p>GRANDEZAS E MEDIDAS: Converter unidades de medida de massa, de quilograma para grama, na resolução de situação problema. Resolver problema fazendo uso de semelhança de triângulos.</p> <p>NÚMEROS E OPERAÇÕES; ÁLGEBRA E FUNÇÕES: Reconhecer frações equivalentes. Associar um número racional, escrito por extenso, à sua representação decimal, e vice-versa. Estimar o valor da raiz quadrada de um número inteiro aproximando-o de um número racional em sua representação decimal. Resolver problema envolvendo grandezas diretamente proporcionais, com constante de proporcionalidade não inteira. Determinar o valor numérico de uma expressão algébrica que contenha parênteses, envolvendo números naturais. Determinar um valor monetário obtido por meio de um desconto ou um acréscimo percentual. Determinar o valor de uma expressão numérica, com números irracionais, fazendo uso de uma aproximação racional fornecida.</p> <p>TRATAMENTO DE INFORMAÇÕES: Resolver problemas que requerem a comparação de dois gráficos de colunas.</p> |
| Nível 7 Desempenho maior ou igual a 350 e menor que 375 | <p>ESPAÇO E FORMA: Reconhecer ângulos agudos, retos ou obtusos de acordo com sua medida em graus. Reconhecer as coordenadas de pontos representados num plano cartesiano localizados em quadrantes diferentes do primeiro. Determinar a posição final de um objeto, após a realização de rotações em torno de um ponto, de diferentes ângulos, em sentido horário e anti-horário. Resolver problemas envolvendo ângulos, inclusive utilizando a Lei Angular de Tales sobre a soma dos ângulos internos de um triângulo. Resolver problemas envolvendo as propriedades de ângulos internos e externos de triângulos e quadriláteros, com ou sem justaposição ou sobreposição de figuras. Resolver problema utilizando o Teorema de Pitágoras no cálculo da medida de um dos catetos, dadas as medidas da hipotenusa e de um de seus catetos.</p> <p>GRANDEZAS E MEDIDAS: Determinar o perímetro de uma região retangular, obtida pela justaposição de dois retângulos, descritos sem o apoio de figuras. Determinar a área de um retângulo em situações problema. Determinar a área de regiões poligonais desenhadas em malhas quadriculadas. Determinar o volume de um cubo ou de um paralelepípedo retângulo, sem o apoio de figura. Converter unidades de medida de volume, de m³ para litro, em situações-problema. Reconhecer a relação entre as áreas de figuras semelhantes.</p> <p>NÚMEROS E OPERAÇÕES; ÁLGEBRA E FUNÇÕES: Determinar o quociente entre números racionais, representados na forma decimal ou fracionária, em situações-problema. Determinar a soma de números racionais dados na forma fracionária e com denominadores diferentes. Determinar o valor numérico de uma expressão algébrica de 2º grau, com coeficientes naturais, envolvendo números inteiros. Determinar o valor de uma expressão numérica envolvendo adição, subtração, multiplicação e/ou potenciação entre números inteiros. Determinar o valor de uma expressão numérica com números inteiros positivos e negativos; Determinar o valor de uma expressão numérica com números racionais. Comparar números racionais com diferentes números de casas decimais, usando arredondamento. Localizar na reta numérica um número racional, representado na forma de uma fração imprópria. Associar uma fração à sua representação na forma decimal. Associar uma situação problema à sua linguagem algébrica, por meio de inequações do 1º grau. Associar a representação gráfica de duas retas no plano cartesiano a um sistema de duas equações lineares e vice-versa. Resolver problemas envolvendo equação do 2º grau.</p> |

| | |
|-------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | TRATAMENTO DE INFORMAÇÕES: Determinar a média aritmética de um conjunto de valores. Estimar quantidades em gráficos de setores. Analisar dados dispostos em uma tabela de três ou mais entradas. Interpretar dados fornecidos em gráficos envolvendo regiões do plano cartesiano. Interpretar gráficos de linhas com duas sequências de valores. |
| Nível 8 Desempenho maior ou igual a 375 e menor que 400 | <p>ESPAÇO E FORMA: Resolver problemas utilizando as propriedades das cevianas (altura, mediana e bissetriz) de um triângulo isósceles, com o apoio de figura.</p> <p>GRANDEZAS E MEDIDAS: Converter unidades de medida de capacidade, de mililitro para litro, em situações-problema. Reconhecer que a área de um retângulo quadruplica quando seus lados dobram. Determinar a área de figuras simples (triângulo, paralelogramo, trapézio), inclusive utilizando composição/decomposição.</p> <p>NÚMEROS E OPERAÇÕES; ÁLGEBRA E FUNÇÕES: Determinar o valor numérico de uma expressão algébrica do 1º grau, com coeficientes racionais, representados na forma decimal. Determinar o valor de uma expressão numérica envolvendo adição, subtração e potenciação entre números racionais, representados na forma decimal. Resolver problemas envolvendo grandezas inversamente proporcionais.</p> |
| Nível 9 Desempenho maior ou igual a 400 | <p>ESPAÇO E FORMA: Resolver problemas utilizando a soma das medidas dos ângulos internos de um polígono.</p> <p>NÚMEROS E OPERAÇÕES; ÁLGEBRA E FUNÇÕES: Reconhecer a expressão algébrica que expressa uma regularidade existente em uma sequência de números ou de figuras geométricas.</p> |

Fonte: Prova Brasil – Caderno Explicativo (2013, p. 27-31).

A seguir, exemplificamos os itens disponíveis no banco da Plataforma Devolutivas Pedagógicas, quanto à proficiência e à habilidade avaliadas.

Figura 19: Nível, proficiência e habilidade do item 259 – Matemática 9º ano (Nível 1, proficiência 200)

| Item | Proficiência | Habilidade avaliada pelo Item |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 62 | 200 | Localizar um objeto em um sistema de coordenadas dados suas coordenadas e uma legenda em contexto extramatemático. |
| Gabarito | | Letra D |
| <p>Item 259: Observe a figura:</p>  <p>No esquema acima, estão localizados alguns pontos da cidade. A coordenada (5,G) localiza</p> <p>(A) a catedral (B) a quadra poliesportiva (C) o teatro (D) o cinema</p> | | |

Fonte: Plataforma Devolutivas Pedagógicas.

A habilidade a ser alcançada no item 259 está situada no nível 1, proficiência 200 e descritor (D9): “interpretar informações apresentadas por meio de coordenadas cartesianas”

(BRASIL, 2013c, p. 12). O conteúdo trabalhado nesse item diz respeito ao Sistema de Coordenadas Cartesianas, tema/bloco 1, Espaços e Formas.

O item apresenta um sistema de coordenadas cartesianas e nele são destacados pontos de uma cidade, com apoio da legenda para identificar esses pontos. A cada ponto é estabelecido uma coordenada (x,y) que descreve sua posição. O item solicita a localização representada pela coordenada (5,G), o ponto Y, que, de acordo com a legenda, diz respeito ao cinema da cidade.

Figura 20: Nível, proficiência e habilidade do item 171 – Matemática 9º ano (Nível 2, Proficiência 225)

| | | |
|----------|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Item | Proficiência | Habilidade avaliada pelo Item |
| 171 | 225 | Localizar um objeto em um sistema de coordenadas dados suas coordenadas e uma legenda em contexto extramatemático. |
| Gabarito | | Letra A |

Item 171: Observe estes gráficos:

| Acidentes na BR-381 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-------|--------|-----|---------|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-------|--------|-----|---------|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-------|--------|-----|---------|-------|
| 1999 | 2000 | 2001 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table><tr><td>Acidentes</td><td>7,104</td></tr><tr><td>Mortos</td><td>324</td></tr><tr><td>Feridos</td><td>3,591</td></tr></table> | Acidentes | 7,104 | Mortos | 324 | Feridos | 3,591 | <table><tr><td>Acidentes</td><td>6,574</td></tr><tr><td>Mortos</td><td>285</td></tr><tr><td>Feridos</td><td>3,485</td></tr></table> | Acidentes | 6,574 | Mortos | 285 | Feridos | 3,485 | <table><tr><td>Acidentes</td><td>5,715</td></tr><tr><td>Mortos</td><td>216</td></tr><tr><td>Feridos</td><td>3,016</td></tr></table> | Acidentes | 5,715 | Mortos | 216 | Feridos | 3,016 |
| Acidentes | 7,104 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Mortos | 324 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Feridos | 3,591 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Acidentes | 6,574 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Mortos | 285 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Feridos | 3,485 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Acidentes | 5,715 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Mortos | 216 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Feridos | 3,016 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

FONTE: Polícia Rodoviária Federal

De acordo com as informações contidas nesses gráficos em que se compara o número de acidentes e o número de feridos na BR-381 de 1999 a 2001 tem-se que:

(A) o número de acidentes e o número de feridos diminuíram.
(B) o número de acidentes diminuiu e o de feridos aumentou.
(C) o número de acidentes aumentou e o de feridos diminuiu.
(D) o número de acidentes e o número de feridos aumentaram.

Fonte: Plataforma Devolutivas Pedagógicas.

A habilidade a ser alcançada pelo item 171 está situada no nível 2, proficiência 200 e descritor (D37): “associar informações apresentadas em linhas e/ou colunas simples aos gráficos que representam, e vice-versa” (BRASIL, 2013c, p. 13). Os livros didáticos, pós-

PCN, incluíram esse conteúdo (tópico/bloco – Tratamento da Informação) de modo a atender às diretrizes curriculares solicitadas.

No item, é solicitado aos estudantes que comparem informações apresentadas nos gráficos referentes ao número de acidentes e ao número de feridos na BR-381 de 1999 a 2001. Em cada quadro, os dados estão dispostos em três colunas e os alunos devem observar que os números de acidentes e o número de feridos diminuem com o passar dos anos.

Figura 21: Nível, proficiência e habilidade do item 601 – Matemática 9º ano (Nível 3, proficiência 250)

| Item | Proficiência | Habilidade avaliada pelo Item |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 601 | 250 | Determinar o quociente e o resto na divisão euclidiana entre números naturais, envolvendo o significado de repartir, em contexto extramatemático. |
| Gabarito | | Letra B |
| Item 601: Mariana quer dividir igualmente 234 figurinhas entre cinco amigas de modo que cada uma delas receba a maior quantidade possível. Quantas figurinhas cada amiga vai receber e quantas vão sobrar? | | |
| (A) 46 figurinhas e não vai sobrar nenhuma. (B) 46 figurinhas e vão sobrar 4. (C) 46,8 figurinhas e não vai sobrar nenhuma. (D) 47 figurinhas e não vai sobrar nenhuma. | | |

Fonte: Plataforma Devolutivas Pedagógicas.

No item 601, a habilidade a ser alcançada está situada no nível 3, proficiência 225 e descritor (D19): “resolver problema com números naturais envolvendo as operações (adição, subtração, multiplicação, divisão e potenciação)”. Esse conteúdo é trabalhado no 6º ano e está associado ao tema/bloco 3, Números e Operações (BRASIL, 2013c).

O item propõe uma divisão de uma coleção de figurinhas em partes iguais entre cinco amigas, de modo que cada uma receba a maior quantidade possível. O que é solicitado é quantas figurinhas cada amiga receberá (quociente) e quantas vão sobrar (resto). Ao dividir 234 por 5, temos um quociente igual a 46 e resto igual a 4 ($234 = 46 \times 5 + 4$).

Figura 22: Nível, proficiência e habilidade do item 366 – Matemática 9º ano (Nível 4, proficiência 275)

| Item | Proficiência | Habilidade avaliada pelo Item |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| 366 | 275 | Reconhecer a fração que representa uma relação parte-todo em contexto extramatemático. |
| Gabarito | | Letra C |
| Item 366: Dos 11 jogadores de um time de futebol, apenas 5 têm menos de 25 anos de idade. A fração de jogadores desse time, com menos de 25 anos de idade, é: | | |
| (A) 5/6 (B) 6/5 (C) 5/11 | | |

No item 366, a habilidade a ser alcançada está situada no nível 4, proficiência 275 e descritor (D22): “identificar fração como representação que pode estar associada a diferentes significados”. Esse conteúdo está associado ao tema/bloco 3, Números e Operações (BRASIL, 2013c, p. 13).

O item informa que, em um time de futebol com 11 jogadores, apenas 5 têm menos de 25 anos de idade. O problema solicita a relação entre parte-todo; desse modo, o estudante deve reconhecer a fração que representa a parte, que é 5 (numerador), e o todo, que é o número de jogadores 11 (denominador). O aluno deve concluir que a fração será 5/11.

Figura 23: Nível, proficiência e habilidade do item 364 – Matemática 9º ano (Nível 5, proficiência 300)

| Item | Proficiência | Habilidade avaliada pelo Item |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 364 | 300 | Representar por meio de um sistema de equação de 1º grau uma situação descrita textualmente, em contexto extramatemático. |
| Gabarito | | Letra C |
| Item 364: Na 7ª série, há 44 alunos entre meninos e meninas. A diferença entre o número de meninos e meninas é 10. O sistema de equações do 1º grau que melhor representa a situação é | | |
| (A) $\begin{cases} x - y = 10 \\ x \cdot y = 44 \end{cases}$ | | (C) $\begin{cases} x - y = 10 \\ x + y = 44 \end{cases}$ |
| (B) $\begin{cases} x - y = 10 \\ x = 44 + y \end{cases}$ | | (D) $\begin{cases} x = 10 - y \\ x + y = 44 \end{cases}$ |

Fonte: Plataforma Devolutivas Pedagógicas.

No item 364, a habilidade a ser alcançada está situada no nível 5, proficiência 300 e descritor (D34): “identificar um sistema de equação do primeiro grau que expressa um problema”. Esse conteúdo está associado ao tema/bloco 3, Números e Operações/Álgebra e Funções (BRASIL, 2013c, p. 13).

O item solicita a construção de um sistema de equação do primeiro grau que represente o problema. Esse problema contém duas variáveis: número de meninos (x) e meninas (y) em uma turma do 7º ano. Para montar esse sistema, os alunos devem montar a equação referente a cada condição informada. A primeira condição: a soma do número de meninos e de meninas é igual 44 ($x + y = 44$). A segunda condição: a diferença entre o número de meninos e de meninas é igual a 10 ($x - y = 10$).

Figura 24: Nível, proficiência e habilidade do item 164 – Matemática 9º ano (Nível 6, proficiência 325).

| Item | Proficiência | Habilidade avaliada pelo Item |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 164 | 325 | Representar por meio de um sistema de equação de 1º grau uma situação descrita textualmente, em contexto extramatemático. |
| Gabarito | | Letra |
| Item 164: Um caminhão pesa 2,5t. Ele será carregado com 200 sacas de arroz, que pesam 30kg cada. Qual será o peso total do caminhão depois de carregado? | | |
| (A) 232,5 kg (B) 602,5 kg (C) 6 250,0 kg (D) 8 500,0 kg | | |

Fonte: Plataforma Devolutivas Pedagógicas.

No item 164, a habilidade a ser alcançada está situada no nível 6, proficiência 325 e descritor (D14): “resolver problema envolvendo noções de volume”. Esse conteúdo está associado ao tema/bloco 2, Grandeza e Medidas (BRASIL, 2013c, p. 12).

O item solicita que o estudante calcule o peso total do caminhão somando as sacas de arroz. As unidades são diferentes entre os dois elementos, e a resposta é dada em quilograma (kg). Desse modo, o aluno necessita saber que 1 tonelada corresponde a 1000kg; assim, o peso do caminhão é $2,5 \times 1000\text{kg} = 2500\text{kg}$. A seguir, precisa calcular o peso das sacas de arroz, que são 200 sacas. Então, o total será $200 \times 30 \text{ kg} = 6000 \text{ kg}$. E, por fim, realizar a soma do peso total (caminhão e arroz): $2500 + 6000 = 8500\text{kg}$.

Figura 25: Nível, proficiência e habilidade do item 357 – Matemática 9º ano (Nível 7, proficiência 350).

| Item | Proficiência | Habilidade avaliada pelo Item |
|----------------------------------------------------------------|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| 357 | 350 | Calcular o valor de uma expressão numérica envolvendo radicais em contexto matemático. |
| Gabarito | | Letra A |
| Item 357 : O valor da expressão é: $\sqrt{4+\sqrt{25}}$ | | |
| (A) 3 (B) 7 (C) 9 (D) $\sqrt{29}$ | | |

Fonte: Plataforma Devolutivas Pedagógicas.

No item 357, a habilidade a ser alcançada está situada no nível 7, proficiência 350 e descritor (D27): “efetuar cálculos simples com valores aproximados de radicais.” (BRASIL, 2013c, p. 13). O descritor em questão envolve conhecimentos de nível técnico para calcular a

expressão com radicais. Esse conteúdo está associado ao tema/bloco 3, Números e Operações (BRASIL, 2013c).

Os alunos devem ser capazes de fazer uso de técnicas de algoritmos para resolver a expressão: primeiramente, resolver a raiz quadrada de 25, que é igual a 5; em segundo lugar, realizar a soma ($4 + 5 = 9$) e extrair a raiz quadrada de 9, que é igual a 3.

Figura 26: Nível, proficiência e habilidade do item 599 – Matemática 9o ano (Nível 8, proficiência 375)

| Item | Proficiência | Habilidade avaliada pelo Item |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 599 | 375 | Realizar adição e subtração entre frações com denominadores distintos em contexto extramatemático. |
| Gabarito | | Letra |
| Item 357: Vânia deu para Rubens $\frac{1}{3}$ das suas figurinhas e $\frac{2}{5}$ para Ana. A fração da quantidade de figurinhas que restou para Vânia foi: | | |
| (A) $\frac{3}{15}$ (B) $\frac{4}{15}$ (C) $\frac{3}{8}$ (D) $\frac{13}{15}$ | | |

Fonte: Plataforma Devolutivas Pedagógicas.

No item 599, a habilidade a ser alcançada está situada no nível 8, proficiência 375 e descritor (D25): “efetuar cálculos que envolvam operações com números racionais (adição, subtração, multiplicação, divisão e potenciação)” (BRASIL, 2013c, p.13). O conteúdo que trabalha com essa habilidade é o sistema de números decimais e está associado ao tema/bloco 3, Números e Operações (BRASIL, 2013c).

Os alunos podem resolver esse problema utilizando a soma dos dados inicialmente:

$$\frac{1}{3} + \frac{2}{5} = 5 + \frac{6}{15} = \frac{11}{15} \quad . \text{ Depois, usar a subtração com o todo: } 1 - \frac{11}{15} = \frac{4}{15} \quad .$$

Outras estratégias podem ser utilizadas para resolver o problema, que dependem dos conceitos ou conhecimentos acumulados pelos alunos.

* * *

Nos itens da Prova Brasil, tanto de Língua Portuguesa, como de Matemática, predominam tarefas de localização e associação de informações em diferentes contextos sejam escolares ou do cotidiano. Os conteúdos abordados transitam pelos quatro domínios matemáticos propostos pelos documentos oficiais curriculares (a exemplo dos PCN e BNCC). As Matrizes de Referência, as escalas de proficiências e os descritores não apresentam

orientações para as práticas pedagógicas (metodologias, recursos didáticos, diretrizes, dentre outras).

Os resultados da avaliação indicam quais as habilidades os estudantes foram capazes de alcançar. Os alunos são alocados em cada nível de proficiência e essa escala é acumulativa. Ou seja, os alunos alocados no nível 3 dominam as habilidades desse nível e as habilidades dos níveis anteriores (BRASIL, 2011). Portanto, a escala de proficiência apresenta as habilidades que os estudantes de cada unidade escolar dominam ao final do ciclo escolar.

3.2 ORGANIZAÇÃO DOS TESTES PADRONIZADOS NA PROVA BRASIL

A Prova Brasil, por meio da Teoria de Resposta ao Item (TRI), apresenta resultados por turma e por escola, e não individualmente, o que não permite a comparação do desempenho dos estudantes em leitura e em resolução de problemas, que é o objetivo desta tese. Para atingirmos nosso objetivo, foi necessário elaborar um teste padronizado para cada uma das séries/anos avaliados e em cada um dos domínios. Valemo-nos dos itens disponibilizados na Plataforma Devolutivas Pedagógicas, de modo a contemplar bloco/tema, descritores e níveis de proficiência.

Partindo do pressuposto de que a concepção das avaliações externas está fundamentada em um desenho que busca relacionar a aprendizagem dos conteúdos com a aquisição de habilidade e competências cognitivas, e visando comparar o desempenho em Leitura e em Resolução de problemas, precisamos construir um teste padronizado que simulasse a Prova Brasil. Por isso a elaboração dos testes precisou ter como base itens construídos segundo as matrizes de referência, tendo como orientação descritores que associassem conteúdos e operações mentais que sinalizassem quais habilidades seriam aferidas. Um constructo que nos auxiliou na análise dos objetivos educacionais e em sua relação entre as avaliações e o desenvolvimento cognitivo foi a Taxonomia de Bloom, em sua versão revisada.

3.2.1 Taxonomia dos Objetivos Educacionais

A Taxonomia de Bloom Revisada é um sistema para classificar declarações do que esperamos ou pretendemos que os alunos aprendam como resultado do conhecimento adquirido durante a escolarização em cada série/ano do sistema de ensino. Essa classificação foi compilada em um quadro ou tabela elaborada como um meio de facilitar o intercâmbio de

itens de teste entre professores em várias universidades, a fim de criar bancos de itens, cada um medindo o mesmo objetivo educacional (KRATWOHOL, 2002).

Nos anos de 1950, Benjamin S. Bloom, então Diretor Associado do Conselho de Exames da Universidade de Chicago, coordenou a elaboração dessa proposta para reduzir o trabalho de preparação das avaliações anuais. A Taxonomia original de Bloom é uma ferramenta de avaliação que pode servir como:

- linguagem comum sobre a aprendizagem de objetivos para facilitar a comunicação entre pessoas, assuntos e níveis;
- base para a determinação de um determinado curso ou currículo o significado específico de objetivos educacionais abrangentes, como os encontrados nos atuais padrões nacionais, estaduais e locais prevalentes;
- meios para determinar a congruência de objetivos, atividades e avaliações educacionais em uma unidade, curso ou currículo;
- panorama da gama de possibilidades educacionais em relação às quais a amplitude e profundidade limitada de qualquer curso ou currículo educacional específico pode ser contrastada (KRATWOHOL, 2002, p. 212).

Conforme Bloom et alii (1979), a taxonomia tem como objetivo auxiliar os professores a classificar os componentes pretendidos a serem alcançados no processo educacional por seus alunos. Os objetivos educacionais de cada tema ou conteúdo seriam observados em diferentes níveis de educação (ensino fundamental, médio ou superior). A classificação deve ser dos objetivos, ou, como Bloom et alii (1979, p.11) se referem, ao “comportamento esperado”, o que desejamos que nossos alunos compreendam ao final de uma aula, de uma unidade ou nas avaliações. Desse modo, a Taxonomia de Bloom pode ser usada como instrumento para auxiliar a identificação e a declaração dos objetivos relacionados ao desenvolvimento cognitivo que proporciona a aquisição do conhecimento, competências e habilidades, tendo em vista auxiliar os professores no planejamento e no processo de ensino e aprendizagem. Conforme Moretto (2010), a Taxonomia de Bloom pode auxiliar na reflexão das operações mentais necessárias para alcançar os objetivos da educação básica por meio das avaliações escolares ou das avaliações em larga escala. Nesse rol, incluímos a Prova Brasil e justificamos o seu uso para a calibragem do teste padronizado que foi utilizado para comparar o desempenho em leitura e em resolução de problemas.

Em princípio, a Taxonomia de Bloom visa a trabalhar com três domínios: cognitivo, afetivo e psicomotor. Para fins de aferição dos testes padronizados, vamos nos valer do

domínio cognitivo, que está relacionado com os objetivos educacionais, com foco na aprendizagem de conhecimentos, iniciando por reconhecer, compreender, aplicar, sintetizar e reorganizar a aprendizagem dos estudantes de todos os níveis educacionais.

O domínio cognitivo visa a auxiliar tanto no planejamento escolar e das aulas como na organização e implementação das avaliações internas e externas. É esse domínio que está vinculado ao desenvolvimento cognitivo, das capacidades e habilidades intelectuais.

Em 2001, Anderson et alii publicaram a reformulação da taxonomia. Nessa nova proposta, o tipo de conhecimento a ser alcançado e o processo utilizado foram combinados em duas dimensões: dimensão do conhecimento e dimensão do processo cognitivo. O primeiro era identificado por substantivos e o segundo passou a ser descrito pelos verbos. A Taxonomia Revisada de Bloom permite um planejamento bidimensional de modo a tornar o ato de avaliar um componente que contribua com o processo de ensino e aprendizagem (TREVISAN, AMARAL, 2016, p. 454).

Quadro 7: Taxonomia de Bloom Revisada

| Dimensão do Conhecimento | Dimensão do Processo Cognitivo | | | | | |
|--------------------------|--------------------------------|-------------|---------|----------|---------|-------|
| | Lembrar | Compreender | Aplicar | Analisar | Avaliar | Criar |
| Factual | | | | | | |
| Conceitual | | | | | | |
| Procedimental | | | | | | |
| Metacognitivo | | | | | | |

Fonte: Kratwohol (2002, p. 216).

Os objetivos educacionais foram classificados conforme o “comportamento pretendido e qual indicava o conteúdo ou objeto de comportamento” (BLOOM et alii, 1979, p. 13), do mais simples ao mais complexo. Com a reformulação da Taxonomia de Bloom, os objetivos necessitaram especificar o conteúdo (saber o quê) e os procedimentos relacionados a esse conteúdo (saber como).

Assim, para classificar os objetivos, conforme a Taxonomia de Bloom Revisada, os verbos dos objetivos educacionais devem ser relacionados aos aspectos do desenvolvimento cognitivo, das competências e das habilidades; e os predicados desses objetivos, ao conhecimento, de tal modo que colunas do quadro 7 sejam a intersecção entre as dimensões do processo cognitivo e do conhecimento.

O Conhecimento, no escopo dessa abordagem, vai além do memorizar regras e normas, ou recuperar informações armazenadas na memória ou fenômeno dos quais experimentou durante o processo de aprendizagem. A dimensão do conhecimento é avaliada a partir da habilidade de saber organizar as experiências adquiridas durante o processo de escolarização para estabelecer relações, fazer julgamento para resolver tarefas simples ou complexas, “visto que é quase impossível apresentar ao indivíduo um problema que inclua os mesmos estímulos, sinais ou indicações” (BLOOM et alii, 1979, p. 26) que estavam presentes em outras situações de aprendizagem.

Como vimos na Seção 2, em uma dimensão neural, o conhecimento se molda com a aquisição de novas informações, novas conexões neurais são criadas e outras são extintas. A dinâmica entre conhecimento e conexões neurais está presente durante o processo de aprendizagem. Nessa perspectiva, faz-se necessário criar situações nas quais os estudantes possam utilizar conhecimentos de duas ou mais áreas durante a educação escolar. “O conhecimento é de pouco valor, se não foi utilizado em outras situações que em modalidades diferentes daquelas que foi originalmente adquirido” (BLOOM et alii, 1979, p. 27). A diversidade de informações e estímulos se fazem necessárias na escola, assim como desenvolver atividades que solicitem conceitos de duas ou mais áreas do conhecimento. É nessa perspectiva que a proposta de abordagem apresentada pela Taxonomia de Bloom Revisada se coaduna com o objetivo geral desta tese, que é investigar as relações entre o desempenho de um estudante em duas áreas do conhecimento.

Destacamos também que a Taxonomia de Bloom Revisada vem sendo adotada como metodologia de análise dos objetivos educacionais em outras avaliações em larga escala no Brasil¹⁴. Sob essa perspectiva, Cintra et alii (2016) analisaram as questões de química no Exame Nacional do Ensino Médio, nas edições de 2009 a 2013, e a Matriz de Referência desse exame. Os resultados apontam para o predomínio da ocorrência das questões nos domínios cognitivos mais baixos: 81% das questões analisadas foram classificados nos níveis Lembrar e Compreender; já a Matriz de Referência apresenta uma demanda referente a esses níveis de 64% a 71%. Com relação à demanda do conhecimento, os itens apresentam uma inter-relação entre os conceitos avaliados e o que é proposto pela escola.

¹⁴ A tese (Doutorado em andamento) de Sammela Rejane de Jesus Andrade “Proficiência em leitura e escrita: acesso e permanência e sucesso na educação superior” utiliza a Taxonomia de Bloom como metodológica para comparar os objetivos de aprendizagem de Enem e Enad. Este trabalho compõe o projeto “Acesso e permanência na educação básica e superior”.

Trevisan e Amaral (2016) encontraram resultados semelhantes. Foi solicitado a uma turma de professores de Matemática que participavam de um projeto de extensão que elaborassem uma avaliação com conteúdos do ensino fundamental II e do ensino médio. Foram analisadas 24 provas escritas, totalizando 113 questões. Os pesquisadores verificaram que os itens estavam classificados em sua maioria nos níveis mais baixos, Lembrar, Compreender e Aplicar. Para os autores, esse resultado decorre da formação do professor de Matemática, que visa à aplicação de técnicas e procedimentos, reforçando a ideia de que essa disciplina prioriza o treinamento e a memorização dos estudantes para avaliações classificatórias, o que pode se refletir nas avaliações em larga escala, a exemplo da Prova Brasil.

3.2.2 Elaboração dos Testes Padronizados

Como não temos acesso às provas da Prova Brasil reais e na íntegra, assim como no Enem, optamos por elaborar os testes padronizados a partir dos itens que são disponibilizados na Plataforma Devolutivas Pedagógicas. A coleta dos itens na Plataforma Devolutivas Pedagógicas foi realizada em 2016. Em 2017, os dados foram atualizados e os itens foram distribuídos conforme as seguintes escalas de proficiência do quadro 8.

Quadro 8: Escalas de proficiência de itens da Plataforma Devolutivas Pedagógicas – 2017

| Teste | Série/ano | Escala de Proficiências |
|-------------------|-----------|-------------------------|
| Matemática | 5º ano | 125 a 325 |
| | 9º ano | 200 a 375 |
| Língua Portuguesa | 5º ano | 125 a 275 |
| | 9º ano | 175 a 300 |

Fonte: Plataforma Devolutivas Pedagógicas (2017).

Em Matemática, os níveis variam de 125 a 325 para o 5º ano, e de 200 a 375 para o 9º ano. Em Língua Portuguesa, os níveis variam de 125 a 275 para o 5º ano, e de 175 a 350 para o 9º ano.

Todos os itens disponibilizados foram selecionados (Tabela 2). Contabilizamos 113 itens de Matemática (55 do 5º ano e 58 do 9º ano) e 160 itens de Língua Portuguesa (69 do 5º ano e 91 do 9º ano).

Tabela 2: Total de itens disponibilizados na Plataforma Devolutivas Pedagógicas – 2017

| Teste | Série/ano | Número de itens disponibilizados | Total por prova |
|-------------------|-----------|----------------------------------|-----------------|
| Matemática | 5º ano | 55 | 113 |
| | 9º ano | 58 | |
| Língua Portuguesa | 5º ano | 69 | 160 |
| | 9º ano | 91 | |
| Total | | | 273 |

Fonte: Plataforma Devolutivas Pedagógicas (2017).

Para elaborar testes semelhantes aos da Prova Brasil, precisamos selecionar, do total de 273 itens, 22 para os sextos anos e 26 para os nonos anos, totalizando 44 itens (Matemática e Língua Portuguesa) para os sextos anos e 52 itens (Matemática e Língua Portuguesa) para os nonos anos. No entanto, não há simetria na distribuição dos itens na Plataforma Devolutivas Pedagógicas nem quanto à quantidade, nem quanto à estratificação por níveis de dificuldades, o que dificulta uma amostragem proporcional para elaborarmos os testes.

A fim de garantir comparabilidade e confiabilidade, propusemos dois critérios para selecionar os itens que compuseram os testes padronizados para a comparação do desempenho em leitura e em resolução de problemas: 1) os níveis da escala de proficiências; e 2) os temas/blocos em que se dividem as Matrizes de Referência das áreas/séries avaliadas.

Transformamos os níveis da escala de proficiência em três extratos de dificuldades: fácil, médio e difícil, a partir das escalas de proficiência de cada uma das áreas dos testes. Os itens são distribuídos, na Plataforma Devolutivas Pedagógicas, conforme o nível da escala de proficiência em cada área do conhecimento avaliada, como no quadro 8.

Para garantir uma representatividade por temas/blocos, distribuímos a amostra equitativamente, exceto pelos temas/blocos “Números e Operações/Álgebra e Funções”, para Matemática, e “Procedimentos de Leitura”, em Língua Portuguesa, que foram selecionados itens em maior quantidade, pois, conforme apontam Mandarino (2009) e Comério (2012), o bloco “Números e Operações/ Álgebra e Funções” é o mais explorado em Matemática para os anos finais do ensino fundamental. Os livros didáticos dessa área também priorizam esse tema e sugerem que os professores trabalhem em paralelo com a Geometria. O tema “Procedimentos de Leitura” é o mais abordado em Língua Portuguesa por explorar as habilidades de leitura para as duas séries/anos aferidas, conforme apontam Fuza e Menegassi (2009) e Cavalcanti e Menegassi (2009).

As Matrizes de Referência de Avaliação de cada área do conhecimento apresentam a seguinte distribuição dos descritores de acordo com os temas/blocos para os quintos e nonos

anos: para Matemática são 28 e 37 descritores em cada série. A distribuição dos descritores é apresentada na Tabela 3.

Tabela 3: Distribuição dos Descritores por Tópico/Tema – Matemática

| Tópicos/Temas | Série/Ano | |
|-----------------------------------------------|----------------|----------------|
| | 5º ano | 9º ano |
| Tema I: Espaços e Formas | 5 descritores | 11 descritores |
| Tema 2: Grandeza e Medidas | 7 descritores | 4 descritores |
| Tema 3: Números e Operações/Álgebra e Funções | 14 descritores | 20 descritores |
| Tema 4: Tratamento da Informação | 2 descritores | 2 descritores |

Fonte: Dados coletados nas Matrizes de Referência de Matemática (BRASIL, 2013c).

A Matriz de Referência de Língua Portuguesa tem 15 e 20 descritores para os quintos e nonos anos, respectivamente. Os descritores estão distribuídos por tópicos/temas conforme a Tabela 4.

Tabela 4: Distribuição dos Descritores por Tópico/Tema – Língua Portuguesa

| Tópicos/Temas | Série/Ano | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|----------------|
| | 5º ano | 9º anos |
| Tópico I: Procedimentos de Leitura | 5 descritores | 5 descritores |
| Tópico II: Implicações do Suporte, do Gênero e do Enunciador na Compreensão do Texto | 2 descritores | 2 descritores |
| Tópico III: Relações entre Texto | 1 descritores | 2 descritores |
| Tópico IV: Coerência e Coesão no Processamento do Texto | 6 descritores | 11 descritores |
| Tópico V: Relações entre Recursos | 2 descritores | 4 descritores |
| Tópico VI: Variação linguística | 1 descritor | 1 descritor |

Fonte: Dados coletados nas Matrizes de Referência de Matemática (BRASIL, 2013c).

Considerando os critérios de nível de estratificação (fácil, médio, difícil) e os temas/blocos, a distribuição dos itens que compõem os testes padronizados para a comparação do desempenho em leitura e em resolução de problemas são apresentadas nas tabelas 5 a 8.

Tabela 5: Distribuição dos itens dos testes padronizados, 5º ano, Matemática.

| Níveis de Estratificação | Nível de Proficiência | Proporção | Temas/Blocos | Itens/Tema | Total |
|--------------------------|-----------------------|-----------|--------------|------------|-------|
| Fácil | 150 – 175 | 32% | T1 | 2 | 7 |
| | | | T2 | 2 | |
| | | | T3 | 2 | |
| | | | T4 | 1 | |
| Médio | 200 – 250 | 45% | T1 | 1 | 10 |
| | | | T2 | 4 | |
| | | | T3 | 4 | |
| | | | T4 | 1 | |
| Difícil | 275 - 300 | 23% | T1 | 1 | 5 |
| | | | T2 | 1 | |

| | | | | | |
|--|--|--|----|---|--|
| | | | T3 | 2 | |
| | | | T4 | 1 | |

Fonte: Elaboração própria.

Tabela 6: Distribuição dos itens dos testes padronizados do 9º ano, Matemática

| Níveis de Estratificação | Nível de Proficiência | Proporção | Temas/Blocos | Itens/Tema | Total |
|--------------------------|-----------------------|-----------|--------------|------------|-------|
| Fácil | 200 – 250 | 38% | T1 | 0 | 10 |
| | | | T2 | 2 | |
| | | | T3 | 5 | |
| | | | T4 | 3 | |
| Médio | 275 – 325 | 46% | T1 | 1 | 11 |
| | | | T2 | 1 | |
| | | | T3 | 8 | |
| | | | T4 | 1 | |
| Difícil | 350 - 400 | 16% | T1 | 1 | 5 |
| | | | T2 | 1 | |
| | | | T3 | 2 | |
| | | | T4 | 1 | |

Fonte: Elaboração própria.

Tabela 7: Distribuição dos itens dos testes padronizados do 5º ano, Língua Portuguesa.

| Níveis de Estratificação | Nível de Proficiência | Proporção | Temas/Blocos | Itens/Tema | Total |
|--------------------------|-----------------------|-----------|--------------|------------|-------|
| Fácil | 125- 150 | 54% | T1 | 7 | 12 |
| | | | T2 | 2 | |
| | | | T3 | 0 | |
| | | | T4 | 2 | |
| | | | T5 | 0 | |
| | | | T6 | 1 | |
| Médio | 175 – 225 | 27% | T1 | 2 | 6 |
| | | | T2 | 0 | |
| | | | T3 | 1 | |
| | | | T4 | 2 | |
| | | | T5 | 1 | |
| | | | T6 | 0 | |
| Difícil | 250 - 275 | 19% | T1 | 2 | 4 |
| | | | T2 | 1 | |
| | | | T3 | 0 | |
| | | | T4 | 0 | |
| | | | T5 | 1 | |
| | | | T6 | 0 | |

Fonte: Elaboração própria.

Tabela 8: Distribuição dos itens dos testes padronizados do 9º ano, Língua Portuguesa

| Níveis de Estratificação | Nível de Proficiência | Proporção | Temas/Blocos | Itens/Tema | Total |
|--------------------------|-----------------------|-----------|--------------|------------|-------|
| Fácil | 200 -225 | 46% | T1 | 4 | 12 |
| | | | T2 | 3 | |
| | | | T3 | 1 | |
| | | | T4 | 2 | |
| | | | T5 | 1 | |
| | | | T6 | 1 | |

| | | | | | |
|----------------|-----------|-----|----|---|---|
| Médio | 250 – 275 | 34% | T1 | 0 | 9 |
| | | | T2 | 1 | |
| | | | T3 | 1 | |
| | | | T4 | 4 | |
| | | | T5 | 3 | |
| | | | T6 | 0 | |
| Difícil | 300 - 350 | 20% | T1 | 2 | 5 |
| | | | T2 | 1 | |
| | | | T3 | 2 | |
| | | | T4 | 0 | |
| | | | T5 | 0 | |
| | | | T6 | 0 | |

Fonte: Elaboração própria.

Todos os procedimentos de estratificação foram realizados de modo a tentar minimizar as assimetrias¹⁵ da amostra disponibilizada na Plataforma Devolutivas Pedagógicas.

Cada item avaliou uma única habilidade e, de acordo com Taxonomia de Bloom Revisada, classificamos as habilidades medidas pelos itens e descritores das Matrizes de Referência de cada área do conhecimento e série aferida. Assim, cada habilidade e descritor foram classificados e organizados em uma tabela bidimensional: dimensão do processamento cognitivo e dimensão do conhecimento.

Segundo a Taxonomia de Bloom Revisada, analisamos os verbos das habilidades e descritores para distribuir em cada um dos seis níveis (Lembrar, Compreender, Aplicar, Analisar, Avaliar e Criar) do processamento cognitivo. O predicado de cada habilidade e de cada descritor foi classificado e distribuído entre as quatro categorias da dimensão do conhecimento (Factual, Conceitual, Procedural e Metacognição). Para exemplificar, apresentamos a análise de dois itens do teste que elaboramos nos quadros 9 e 10.

Quadro 9: Análise de item do teste desenvolvido para o 9º ano, Matemática

| Questão | Habilidade a ser alcançada | Verbo | Objeto do conhecimento | Dimensão do processo cognitivo | Dimensão do conhecimento |
|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|
| 8 | Determinar o quociente e o resto na divisão euclidiana entre números naturais, envolvendo o significado de repartir, em contexto extramatemático. | Determinar | o quociente e o resto na divisão euclidiana entre números naturais, envolvendo o significado de repartir, em contexto extramatemático. | Compreender | Procedural |

Fonte: Elaboração própria.

¹⁵ Os itens disponibilizados no *site* Plataforma Devolutivas Pedagógicas não apresentam uma distribuição proporcional entre os temas/bloco para cada nível de proficiência.

Quadro 10: Análise de item do teste desenvolvido para o 9º ano, Língua Portuguesa

| Questão | Habilidade a ser alcançada | Verbo | Objeto do conhecimento | Dimensão do Processo Cognitivo | Dimensão do Conhecimento |
|---------|------------------------------------------------------------------------------|------------|-------------------------------------------------------------------|--------------------------------|--------------------------|
| 12 | Reconhecer um argumento utilizado para justificar um pedido em carta pessoal | Reconhecer | Um argumento utilizado para justificar um pedido em carta pessoal | Compreender | Conceitual |

Fonte: Elaboração própria.

Repetimos o procedimento para todos os itens e, posteriormente, alocamos cada item em sua respectiva coluna. Para cada disciplina e série avaliadas, organizamos um quadro bidimensional. A título de exemplo, vejamos a alocação dos itens analisados anteriormente no Quadro 11.

Quadro 11: Alocação dos itens no quadro bidimensional

| Dimensão do Conhecimento | Dimensão do Processo Cognitivo | | | | | |
|--------------------------|--------------------------------|-------------|---------|----------|---------|-------|
| | Lembrar | Compreender | Aplicar | Analisar | Avaliar | Criar |
| Factual | | | | | | |
| Conceitual | | 12 | | | | |
| Procedimental | | 8 | | | | |
| Metacognitivo | | | | | | |

Fonte: Elaboração própria.

A Taxonomia de Bloom Revisada possibilita controlar a homogeneidade no vocabulário usado nas avaliações, na divulgação das informações, na construção das habilidades para cada item e em outros aspectos não especificados. Mas, principalmente, contribui para analisar o desenvolvimento do processo cognitivo que está subjacente aos resultados do desempenho em leitura e em resolução de problemas. Por meio dessa metodologia, é possível analisar os fatores que contribuem com os baixos resultados do desempenho, a exemplo de analisar em que nível cognitivo se concentram as questões que os estudantes mais erram ou mais acertam nas avaliações em larga escala e na escola. Mas, para fins desta pesquisa, o objetivo primário do uso da Taxonomia de Bloom Revisada foi verificar se os testes padronizados que foram elaborados são compatíveis do ponto de vista do nível cognitivo avaliado, haja vista que o objetivo geral foi comparar o desempenho em leitura e em resolução de problemas.

3.2.3 Avaliação dos testes padronizados conforme a Taxonomia Revisada de Bloom

A fim de verificar se os testes padronizados que elaboramos, conforme o dimensionamento de amostra apresentado anteriormente, aferem os mesmos níveis cognitivos em Matemática e Língua Portuguesa, e, seguindo os procedimentos apresentados na subseção anterior, analisamos cada item selecionado para compor os testes padronizados de Matemática e de Língua Portuguesa, para cada série/ano. No primeiro momento, classificamos os itens a partir dos verbos das habilidades a serem alcançadas em cada questão, conforme o quadro bidimensional do processamento cognitivo para Matemática, no 5º e 9º anos, no qual estão indicados os itens.

Quadro 12: Quadro bidimensional do processamento cognitivo do teste de Matemática, 5º ano

| Domínio do conhecimento | Lembrar | Compreender | Aplicar | Analisar | Avaliar | Criar |
|-------------------------|---------|------------------------------|---------|----------|---------|-------|
| Factual | 1;2;11 | 20 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Conceitual | 0 | 3;4;5;7;10;12;13;14;15;17;21 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Procedural | 0 | 6;8;9;16;18;19;22 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Metacognitivo | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Total | 3 | 19 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Fonte: Elaboração própria.

Os testes padronizados de Matemática estão ancorados nos níveis Lembrar (14%) e Compreender (86%). Os itens estão alocados em maior número na dimensão Compreender, que está relacionada à construção de significado por meio de mensagens instrucionais.

Quadro 13: Quadro bidimensional do processamento cognitivo do teste de Matemática, 9º ano

| Domínio do conhecimento | Lembrar | Compreender | Aplicar | Analisar | Avaliar | Criar |
|-------------------------|---------|-------------------------------|---------|----------|---------|-------|
| Factual | 9;21 | 19 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Conceitual | 7;23;24 | 4;5;6;10;13;15;16;18;20;25;26 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Procedural | 0 | 1;2;3;8;11;12;14;17;22 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Metacognitivo | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Total | 5 | 21 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Fonte: Elaboração própria.

Os testes de Língua Portuguesa dos 5º e 9º anos foram classificados nos mesmos níveis que os testes de Matemática. Para os testes do 5º ano, 18% das questões foram categorizados no nível Lembrar e 82%, no nível Compreender. Porém, 96% dos itens do 9º ano foram categorizados no nível Compreender e apenas 4%, no nível Lembrar.

Quadro 14: Quadro bidimensional do processamento cognitivo do teste de Língua Portuguesa, 5º ano

| Domínio do conhecimento | Lembrar | Compreender | Aplicar | Analisar | Avaliar | Criar |
|-------------------------|------------|-------------------------|----------|----------|----------|----------|
| Factual | 9;12;18;21 | 1;11 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Conceitual | 0 | 2;7;8;10;14;16;19;20;22 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Procedural | 0 | 3;4;5;6;13;15;17 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Metacognitivo | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Total | 4 | 18 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Fonte: Elaboração própria.

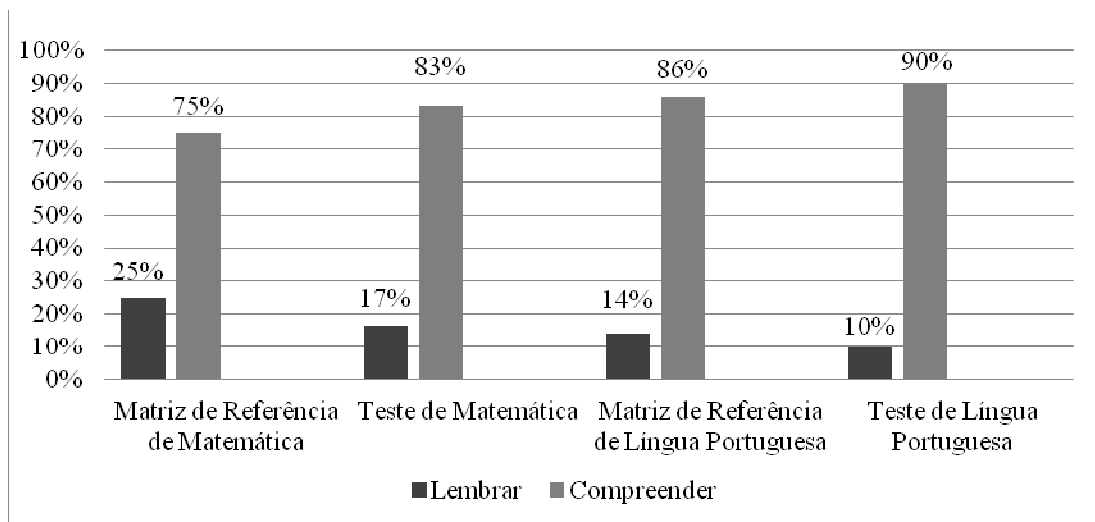
Quadro 15: Quadro bidimensional do processamento cognitivo do teste de Língua Portuguesa, 9º ano

| Domínio do conhecimento | Lembrar | Compreender | Aplicar | Analisar | Avaliar | Criar |
|-------------------------|----------|---------------------------------------------------------|----------|----------|----------|----------|
| Factual | 0 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Conceitual | 26 | 1;2;3;4;7;8;9;11;12;13;14;15;16;17;18;19;20;21;22;23;25 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Procedural | 0 | 6;10;24 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Metacognitivo | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Total | 1 | 25 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Fonte: Elaboração própria.

Realizamos os mesmos procedimentos nas habilidades das Matrizes de Referência para cada uma das disciplinas e, em seguida, comparamos a proporcionalidade entre os objetivos de aprendizagem presentes nas matrizes e nos testes a fim de averiguar a representatividade do teste.

Gráfico 3: Comparação das proporções da dimensão do processamento cognitivo nos testes padronizados elaborados.



Fonte: Elaboração própria.

Os resultados no gráfico 3 apontam que os testes padronizados de Matemática e de Língua Portuguesa apresentam, do ponto de vista descritivo, proporcionalidade entre a representação dos itens selecionados para esse instrumento e as Matrizes de Referências das duas áreas aferidas.

Para verificar se há diferenças na distribuição dos itens de Matemática e de Língua Portuguesa quanto aos processos cognitivos e às dificuldades de cada item, realizamos um teste qui-quadrado de independência em que ambas as provas apresentam uma quantidade de itens similar para cada nível de dificuldade ($\chi^2_{(3)} = 2,562$, $p = 0,28$).

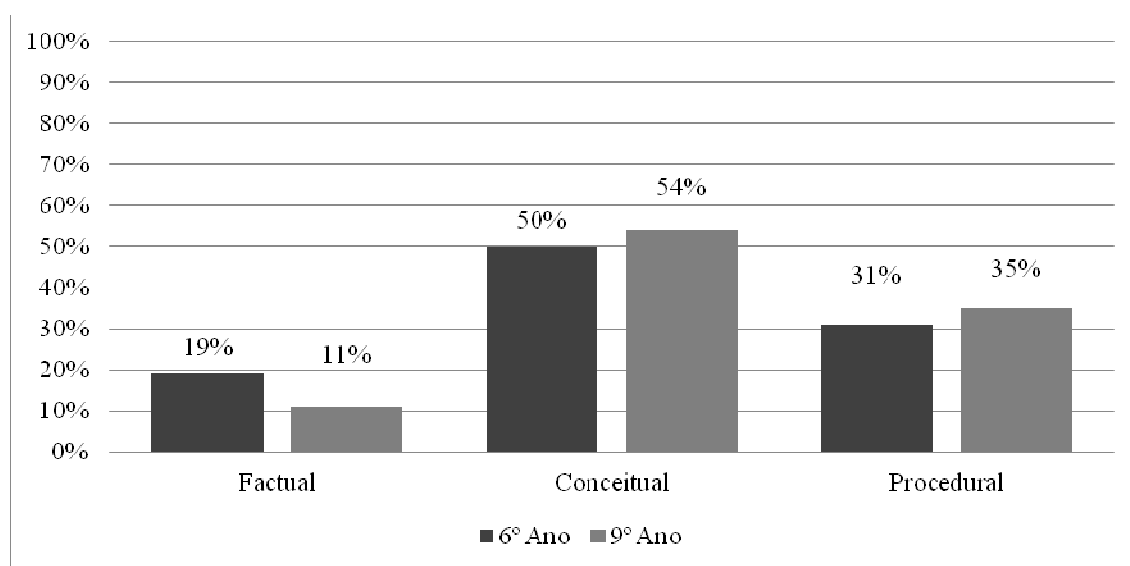
Realizamos as classificações dos predicados das habilidades dos itens com relação à dimensão do Conhecimento. Essa classificação resultou em itens situados no nível Factual: 19% para os 5º anos e 11% para os 9º anos nas provas de Matemática (Gráfico 4). Essa categoria está relacionada aos constados básicos “usualmente associados a referências concretas ou símbolos que transmitam informações” (BRASIL, 2015) dessa disciplina como encontrar o resultado em uma conta armada de subtração, verificar quanto um personagem gastou em uma compra de material escolar ou saber qual o tempo de validade de um produto perecível.

A maior concentração dos itens está na categoria Conceitual, com mais de 50% dos itens dos 5º e 9º anos em Matemática. Os itens classificados nessa categoria exigem que os alunos saibam relacionar os conceitos básicos aprendidos a um contexto “mais amplo” (KRATHWOHL, 2002, p. 214). Como distribuir laços de fitas para identificar com quantos a

personagem ficou; saber que um espelho com quatro lados retos pode ter a forma de um quadrado ou de um retângulo.

Os itens classificados como Procedurais computam 31% para os quintos anos e 35% para os nonos anos (Gráfico 4). Esse tipo de item exige que os estudantes relacionem seus conhecimentos abstratos por meio de técnicas e procedimentos específicos a uma área do conhecimento, nesse caso a Matemática. Por exemplo, associar qual gráfico de colunas corresponde aos dados organizados em uma tabela.

Gráfico 4: Distribuição dos itens quanto à dimensão do conhecimento – Matemática.

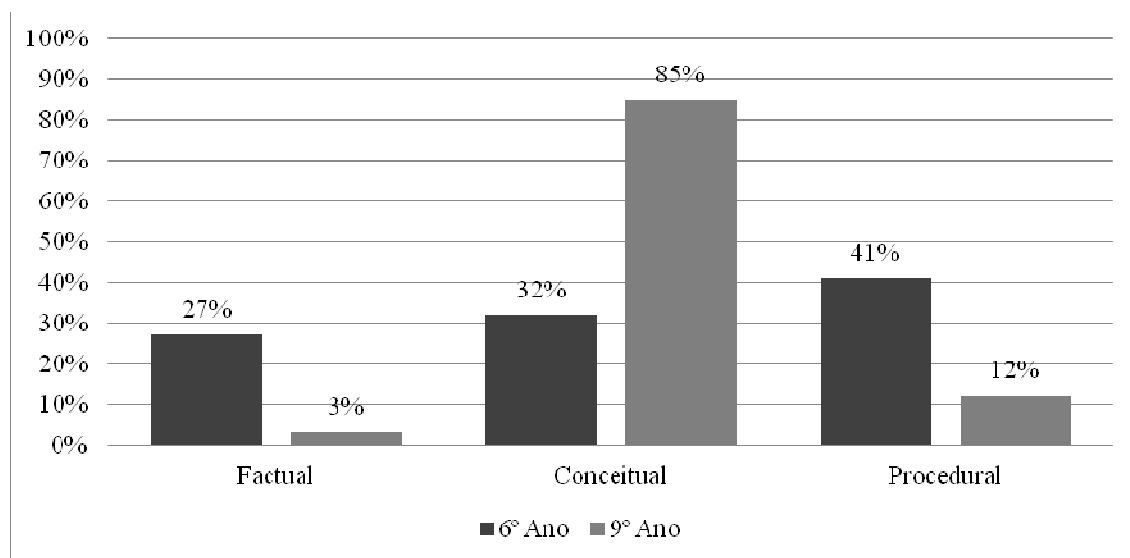


Fonte: Elaboração própria.

Em Língua Portuguesa (Gráfico 5), a distribuição não apresentou a mesma proporcionalidade que Matemática. Para o 5º ano, a categoria que alocou a maior porcentagem de itens foi a Procedural (41%). Nessa categoria, os estudantes precisam analisar os itens e verificar que estratégias irão utilizar para encontrar as respostas. Por exemplo, diferenciar opiniões sobre o mesmo fato histórico em uma entrevista ou inferir o sentido do emprego de uma pontuação em um poema.

A categoria Conceitual alocou 85% dos itens. Nessa categoria, os itens exigem conhecimentos de regras e estruturas para os estudantes selecionarem a alternativa correta, como inferir a finalidade em um conto ou relacionar informações verbais e não verbais em gráficos de barra.

Gráfico 5: Distribuição dos itens quanto à dimensão do conhecimento – Língua Portuguesa.



Fonte: Elaboração própria.

Nos itens selecionados para os testes padronizados, não identificamos aqueles que pudessem ser classificados como metacognitivos nos termos da Taxonomia de Bloom Revisada. Itens alocados nesse nível exigem que os estudantes tenham autoconhecimento. Duas possíveis explicações podem justificar a ausência desses itens, tanto nos testes, como no banco da Plataforma Devolutivas Pedagógicas: a primeira é que itens desse tipo demandam uma atenção maior e a Prova Brasil não visa a mensurar esse aspecto; a segunda, a escola não está trabalhando esse tipo de dimensão do conhecimento. Podemos ainda sugerir uma terceira explicação, a de que os itens necessitam de uma reelaboração, de modo a mobilizar conhecimentos como aplicar, avaliar, analisar e criar, como sugerem Trevisan e Amaral (2016), pautados em conhecimentos metacognitivos, que exijam dos alunos selecionar o melhor método a ser utilizado.

Para a nossa amostra, a aplicação da Taxonomia de Bloom revisada aos testes padronizados que elaboramos demonstrou que são avaliados os mesmos níveis cognitivos em Matemática e em Língua Portuguesa, portanto apresentam o mesmo nível de complexidade e podem servir para a comparação entre o desempenho em leitura e resolução de problemas.

3.3 GRAUS DE DIFICULDADE DOS ITENS NOS TESTES PADRONIZADOS

A avaliação dos estudantes requer traçar um quadro da realidade trabalhada, que por sua vez depende de dados, conforme argumenta Luckesi (2011). Esses dados são coletados segundo objetivos traçados para a aprendizagem desejada.

Os objetivos de aprendizagem necessitam ser pensados, claros e explanarem o que realmente desejamos que nossos alunos sejam capazes de realizar ao final de uma unidade ou após as avaliações (BLOOM et alii, 1979). Assim, os instrumentos de avaliação devem refletir esses objetivos e “necessitam ser elaborados, aplicados e corrigidos de acordo com as especificidades decorrentes dessas decisões prévias à ação” (LUCKESI, 2011, p.296). De posse dos resultados desses instrumentos, podemos verificar se alcançamos os objetivos traçados ou não, com que qualidade e quais medidas serão tomadas para resolver os problemas ou dificuldades encontradas.

No entanto, nem sempre as avaliações realizadas nas escolas seguem um padrão, assim como não há técnicas padronizadas ou uma escala que seja comum a todas as áreas do conhecimento ou escolas que forneçam informações sobre o desempenho dos estudantes de modo comparativo. As escolas e os professores selecionam seus critérios para elaborar questões e testes que acreditam serem os mais apropriados e condizentes com seus currículos e planos de aulas.

O Saeb tem como um dos objetivos avaliar a qualidade da educação oferecida pelos sistemas públicos de ensino, por meio da Prova Brasil. Para atingir seus objetivos, é preciso adotar técnicas de análise dos instrumentos para aferir o desempenho dos estudantes da educação básica (BRASIL, 1994; RODRIGUES, 2007). A partir de 1995, esse sistema passou a adotar a Teoria de Resposta ao Item, uma abordagem psicométrica que possibilita a comparação de múltiplos grupos e criação de uma escala única, por área do conhecimento.

As questões ou itens para os testes de avaliação em larga escala direcionados a aferir a qualidade da educação oferecida pelos sistemas e unidades escolares devem atender a parâmetros específicos pedagógicos e psicométricos. Os parâmetros pedagógicos estão relacionados aos aspectos dos conteúdos e da forma (sua elaboração) (RODRIGUES, 2006).

Já os parâmetros psicométricos estão relacionados às propriedades estatísticas. Desse modo, a análise qualitativa que valida os conteúdos aferidos e os procedimentos de elaboração, e a análise quantitativa utiliza ferramentas como a Teoria Clássica de Itens (TCT)

e a Teoria de Resposta ao Item (TRI), modelagens fundamentadas na Psicometria (RODRIGUES, 2006; 2007).

A Psicometria é o conjunto de técnicas estatísticas que visam a verificar e a explicar o sentido das respostas dadas por indivíduos em testes de habilidades cognitivas (PASQUALI, 2009). Definir Psicometria é relacionar a forma da métrica (parâmetros de medidas) com a Psicologia. Nessa perspectiva, conforme Pasquali (1996), essa área da Psicologia estuda os postulados da teoria da medida de forma geral associado ao modelo da estrutura latente (traço psicológico ou modelo latente ou traço latente).

Esse traço é o conceito que o pesquisador relaciona a uma determinada propriedade, a uma representação de comportamento ou magnitude. Podemos, de acordo com a explanação de Pasquali (1996), relacionar esse modelo de estrutura a diversas áreas estudadas pela Psicologia: comportamento, aptidão, cognitiva, dentre outras. Para o nosso estudo, o traço latente está relacionado ao processo cognitivo ou a operações mentais requeridas para realizar uma tarefa avaliativa.

Para analisar empiricamente os itens dos testes padronizados das avaliações externas, como a Prova Brasil, os dados são coletados de uma população censitária dos estudantes dos quintos e nonos anos do ensino fundamental e do terceiro ano do ensino médio das escolas públicas. Para isso, podem ser utilizadas ferramentas como a TCT e a TRI. Para verificar quais habilidades são requeridas pelos estudantes para acertar um item, e se o acerto não se deu ao acaso, é necessário apresentar essas duas ferramentas. Apesar da TCT e TRI utilizarem técnicas estatísticas diferentes, essas ferramentas podem nos fornecer resultados complementares.

3.3.1 Teoria Clássica dos Testes e Teoria de Resposta ao Item

No modelo da Teoria Clássica de Itens (TCT), conforme Pasquali (1997), os testes são compostos por um conjunto de itens que representam estímulos comportamentais de qualidade definida por meio de critérios. Esse modelo está pautado em dois parâmetros, quais sejam: escore real ou verdadeiro; e o erro de medida. Esse modelo tem como premissa que o escore de um teste “é por natureza falha e contém alguma parcela de erro” (PASQUALI, 1996, p. 13). As avaliações do desempenho dos estudantes são realizadas pela soma das quantidades de itens respondidos corretamente em um conjunto de itens (testes), atribuindo uma nota (escore) aos testes. Assim, o escore observado (total ou bruto) X de um respondente

será igual à soma de um componente de escore verdadeiro T e um componente de erro E . Desse modo, teremos a seguinte expressão: $X = T + E$.

Calcular o escore total para essa expressão é atribuir o valor 1 (um) aos itens corretos e 0 (zero) aos itens considerados incorretos. Consequentemente, para calcular o escore verdadeiro (a nota de um estudante, por exemplo), temos: $T = X - E$.

Para analisar os testes conforme esse modelo é preciso considerar que: 1) o escore verdadeiro é o escore desejado encontrar; 2) não há correlação entre o escore verdadeiro e o erro, porque a correlação entre estes será igual a zero; 3) os erros em testes paralelos não são correlacionáveis (RODRIGUES, 2007).

A seleção dos itens para analisar testes comportamentais ou de desempenho ocorre de maneira intuitiva, conforme aponta Rodrigues (2007). Os itens podem ser selecionados de um conjunto de itens que, a princípio, parecem representar o mesmo construto (RODRIGUES, 2007). Para construir testes que avaliem os objetivos pretendidos, os itens devem ser construídos a partir de um universo que corresponda a uma mesma habilidade a ser medida. Na TCT, os itens e habilidades dependem da amostra a ser avaliada e dos objetivos dos testes.

A validade do modelo da TCT está fundamentada na hipótese de que os testes a serem analisados podem “predizer um critério externo, no qual este é representado por comportamentos” (RODRIGUES, 2007, p. 33). Desse modo, a validação na TCT é sustentada pela fundamentação teórica e que possibilita, da melhor forma possível, descrever o comportamento da realidade dos participantes. Porém, os testes que utilizam esse modelo não descrevem o desempenho dos respondentes em cada item. As dificuldades dos itens são descritas por meio da porcentagem de acertos: quanto maior o número de acertos a um item, mais fácil é o item. Esses resultados impossibilitam a tarefa de comparar o comportamento dos participantes em diferentes situações.

A fim de dar conta dessa limitação, é utilizada a Teoria de Resposta ao Item (TRI), que é um conjunto de modelos matemáticos que representam a probabilidade de um sujeito responder corretamente um item, tendo como elementos teóricos os parâmetros dos itens e suas habilidades. Desse modo, quanto maior for sua habilidade, maior a probabilidade para acertar um item (ANDRADE et alii, 2000).

As primeiras iniciativas de aplicação da Teoria de Resposta ao Item ou teoria do traço latente foram em testes de habilidades ou desempenho. Essa teoria é composta por um conjunto de modelos matemáticos que relaciona variáveis observáveis (por exemplo, os itens

de um teste) a variáveis não observáveis ou aptidões que são as responsáveis pelos comportamentos medidos ou respostas dadas pelos participantes (variáveis observáveis) (PASQUELI; PRIME, 2003).

As respostas apresentadas pelos participantes aos itens dependem do nível de aptidão ou traço latente em que os itens se encontram. Para estimar o nível do traço latente onde os participantes estão alocados, é necessário traçar uma relação hipotética entre as respostas observáveis e o traço latente. Desse modo, o traço latente são as habilidades apresentadas pelos participantes para responder a um item.

A habilidade ou proficiência¹⁶ está relacionada a um conjunto de competências e capacidades. Segundo Erthal (2009), esses termos são utilizados para qualificar uma pessoa sobre determinado assunto, que executa uma tarefa com competência e habilidade; ou mesmo um conjunto de técnicas que quantificam fenômenos psicológicos (ERTHAL, 2009).

Assim, a Teoria de Resposta ao Item está baseada em duas premissas (PASQUALI; PRIMI, 2003): 1) o desempenho de um participante em um teste pode ser antecipado ou explicado por meio de fatores como o traço latente ou habilidades; 2) a relação entre o desempenho de cada participante em um item e traço latente pode ser descrita por meio de uma função monotônica¹⁷ crescente, denominada Função Característica ou Curva Característica do Item (CCI). Essa função descreve o comportamento da variável traço latente ou habilidade: à medida que o nível do traço latente cresce, a probabilidade de um participante responder corretamente um item cresce.

Existem vários modelos que dão suporte à TRI e que se distinguem em função dos modelos matemáticos de seus gráficos. A função característica ou curva característica do item (CCI) é uma expressão matemática que relaciona a probabilidade de responder um item corretamente e as características (parâmetros) dos itens segundo determinadas habilidades. O modelo de TRI a ser utilizado dependerá dos parâmetros necessários para medir um item. Os modelos mais utilizados são os modelos logísticos, quais sejam: 1) um parâmetro, somente a dificuldade do item; 2) dois parâmetros, a dificuldade do item e a discriminação; 3) três

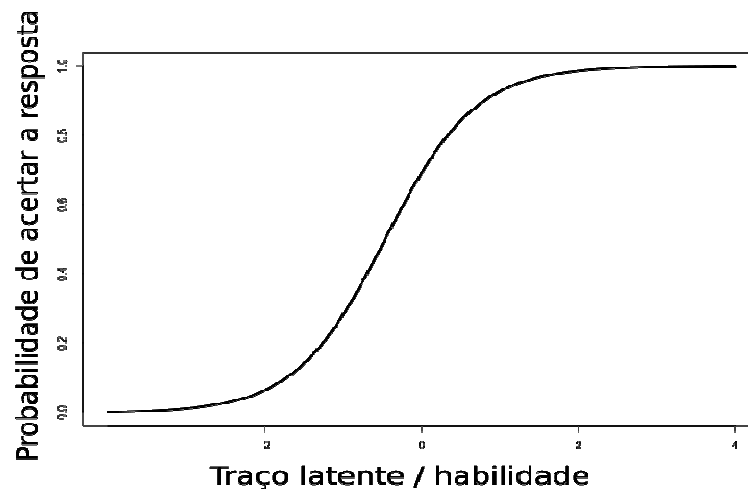
¹⁶ Como já apresentamos na Subseção 3.2.1, habilidade, proficiência e desempenho não são sinônimos. Os documentos Devolutivas Pedagógicas (BRASIL, 2015) e Prova Brasil – Caderno Explicativo (2013) não definem explicitamente cada um desses termos. Eles ficam subentendidos nas apresentações dos itens e dos resultados. Habilidade é o objetivo a ser alcançado em cada item, é saber realizar uma tarefa (BRASIL, 2015); proficiência é o valor numérico atribuído a essa habilidade conforme a escala de proficiência (BRASIL, 2013); desempenho é o resultado final que os estudantes alcançaram em cada teste (BRASIL, 2013).

¹⁷ Uma função é monotônica ou monótona quando for crescente ou decrescente em um dado intervalo. Ver mais detalhes em Leithod (1994, p. 237-238).

parâmetros, a dificuldade do item, a discriminação e a probabilidade de o participante acertar um item ao acaso.

Nos testes da Prova Brasil e em outras avaliações externas (por exemplo, Enem), é utilizado o modelo logístico de três parâmetros (BARBETA et alii, 2014), que é representado pelo Gráfico 6. Os outros modelos podem ser obtidos por meio desse modelo e foi o que aplicamos para analisar os parâmetros e traço latente em nossa amostra.

Gráfico 6: Curva característica do modelo de três parâmetros da TRI



Fonte: Elaboração própria.

Por esse modelo logístico, a probabilidade de um participante, com

proficiência θ (theta), acertar o item i é dada por:

$$P_i(\theta) = c_i + \frac{1 - c_i}{1 + e^{-a_i(\theta - b_i)}}$$

Os parâmetros a , b e c estão relacionados ao item e o parâmetro θ (theta) está associado ao estudante. Assim, cada elemento da expressão será: a_i - representa a discriminação do item i ; b_i - representa o nível de dificuldade do item i ; c_i - representa a probabilidade de acerto casual do item i ; θ - representa o traço latente do avaliado j .

Segundo Barbeta et alii (2014), a escala que representa o traço latente θ tem média zero e desvio padrão 1 (usualmente), para uma distribuição normal. Há consenso na literatura de que o parâmetro que representa o traço latente é uma escala de habilidades arbitrária, e o que importa são as relações de ordem estimadas para localizar seus pontos e não a sua magnitude (BARBETA et alii, 2014; ADRIOLA, 2009; PASQUALI, PRIMI, 2003; KLEIN, 2003, ANDRADE et alii, 2000).

O parâmetro “b”, a dificuldade do item, é medido na mesma escala do traço latente e está relacionado à habilidade que o estudante deve ter para responder corretamente uma questão (item). Quando “b” cresce, o grau de dificuldade da questão aumenta. Quanto maior o grau de dificuldade, maior é o deslocamento do parâmetro “b” para a direita do gráfico. Entretanto, o parâmetro “c” representa a probabilidade de um estudante com baixa habilidade acertar um item ao acaso, no “chute”.

O parâmetro “a”, a discriminação, é a inclinação da reta tangente no ponto da probabilidade de acerto (em “b”) ou o valor da derivada primeira da curva no ponto de inflexão (mudança de direção de uma curva). Inclinações acentuadas indicam grau de dificuldade maior e divide o grupo de estudantes em dois: aqueles que possuem habilidades abaixo do valor de “b” e aqueles que possuem habilidade acima do valor de “b”. Esse parâmetro pode variar de $-\infty$ a $+\infty$ (menos infinito a mais infinito).

Os parâmetros de respostas ao item e as habilidades são estimados por meio das respostas de um grupo de estudantes submetidos a um conjunto de itens de uma determinada avaliação. Ao ser estabelecida uma escala de medida de habilidades, os valores dos parâmetros desses itens não variam independente do grupo de estudantes respondentes, desde que os indivíduos tenham suas habilidades aferidas na mesma escala de proficiência.

Nas avaliações externas, cada item contribui para a obtenção dos resultados finais. Ao analisarmos os itens, podemos verificar aqueles que foram os mais difíceis e como essas informações influenciam no resultado final do desempenho dos estudantes de uma turma ou escola.

Embora sejam modelos distintos, TCT e TRI não são excludentes; ao contrário, precisam ser coarticuladas. A TCT se preocupa em explicar os resultados totais, ou seja, o somatório das respostas corretas dadas a um conjunto de tarefas, sendo esses resultados expressos no escore total de acertos. Por exemplo, se um teste de Matemática tem 10 itens, dos quais o aluno acerta cinco, a TCT explica o que significam esses cinco acertos. A TRI, por outro lado, não se interessa com o resultado final, mas com o todo; no exemplo, com os dez itens, mais especificamente, qual foi a probabilidade de acerto de cada um deles e quais os fatores que influenciaram essa probabilidade (PASQUALI, 2009).

O objeto de atenção da TRI são itens que produzam respostas de qualidade, já o da TCT é a produção de testes de qualidade. Os itens validados pela TRI produzem testes de qualidade. Desse modo, podem ser criados bancos de itens e sua combinação produzirá testes que avaliam objetivos específicos que possam gerar dados sobre o desempenho dos alunos em

uma avaliação em larga escala, por exemplo. Os parâmetros que legitimam uma medida como essas ferramentas de análise estatística são a validade e a precisão.

A precisão ou fidedignidade de um teste se refere às características que o teste apresenta, como medir sem erros. Ou seja, aferir os mesmos indivíduos em ocasiões diferentes, ou medir indivíduos diferentes por meio de testes com as mesmas habilidades.

Por meio da TRI, as avaliações oficiais em larga escala visam a minimizar as limitações provenientes da TCT, haja vista que a TRI possibilita realizar comparações entre indivíduos diferentes submetidos a testes diferentes, mas que aferem as mesmas habilidades. A partir da estatística da TRI, é possível verificar o grau de conhecimento dos indivíduos por meio das características dos itens, de dificuldade e a probabilidade de acertos.

Os parâmetros de dificuldade do item e a probabilidade de acerto permitem medir o nível de proficiência de cada participante. É por meio dessa medida que são construídas as escalas de proficiência, o que explica as modificações ocorridas na escala de proficiência de Matemática e de Língua Portuguesa nas edições da Prova Brasil. Diferentes testes podem ser aplicados aos alunos brasileiros e por meio de seus resultados podemos verificar o nível de desempenho em uma turma de Brasília e comparar com outra de Aracaju. Isso é possível devido ao uso da mesma escala de proficiência, uma régua para a mesma série/ano avaliada.

Além de realizar comparações, é possível acompanhar o progresso de uma rede de ensino ao longo dos anos. A escala de proficiência tem caráter cumulativo: o conjunto de alunos que se encontra em um determinado nível de proficiência alta também é proficiente nos níveis anteriores. Na próxima subseção, analisamos os parâmetros relacionados aos itens e às habilidades necessárias para respondê-los nos testes padronizados que dão suporte à comparação entre o desempenho de leitura e de resolução de problemas, utilizando a TRI para verificar esse comportamento.

3.3.2 Avaliação dos itens nos testes padronizados na Teoria de Resposta ao Item

Como vimos, a TRI é uma ferramenta que possibilita analisar os instrumentos construídos para aferir o desempenho dos estudantes com base na análise pedagógica e psicométrica dos itens. Assim, para estimar as proficiências e os níveis de habilidades requeridas dos alunos para responderem aos itens das avaliações externas (Prova Brasil de Matemática e de Língua Portuguesa) e os procedimentos de análise apresentados na subseção anterior, analisamos os parâmetros dos itens selecionados para um teste padronizado semelhante à Prova Brasil, para cada área do conhecimento aferida e para cada série/ano. No

primeiro momento, aplicamos os testes padronizados em duas escolas públicas, uma da rede estadual e outra da rede federal.¹⁸ Os cadernos dos testes foram organizados em quatro blocos com diferentes graus de dificuldades, conforme apresentado nas subseções anteriores (Subseção 2.2.2) e contendo 44 itens (Matemática e Língua Portuguesa) para os sextos anos¹⁹; e 52 itens (Matemática e Língua Portuguesa) para os nonos anos.

Adotamos as mesmas orientações do modelo de aplicação da Prova Brasil disponível no *site* Plataforma Devolutivas Pedagógicas. Cada bloco teve a duração de 25 minutos para serem respondidas as questões. Participaram da aplicação dos testes 227 alunos, sendo 107 alunos dos sextos anos e 120 alunos dos nonos anos do ensino fundamental.

A correção dos testes seguiu os critérios propostos nos documentos da Prova Brasil (BRASIL, 2007, 2009, 2011, 2013 e 2015): cada questão certa equivale a 1 (um); e cada questão errada, ou sem resposta, ou nula vale 0 (zero). Os dados foram tabulados segundo o gabarito de cada item e utilizamos todas as respostas dos 227 alunos da amostra.

Os resultados dos testes padronizados foram, inicialmente, organizados segundo a Teoria Clássica dos Testes, com a soma de todos os itens respondidos corretamente pelos participantes em cada teste. Desse modo, o aluno que fez o teste de Matemática do 6º ano e acertou todas as questões obteve 22 acertos. Cada item tem um valor de Proficiência atribuído pela Plataforma Brasil, responsável por sua classificação. Se um aluno acertou as 22 questões, então a ele será atribuído um somatório de todas as proficiências, equivalente a 4800 pontos.

Os histogramas da figura 27 mostram a distribuição dos alunos do 6º ano por acertos em Matemática e em Língua Portuguesa. Esse tipo de gráfico não apresenta uma distribuição assimétrica da frequência do escore Acertos, o que dificulta a comparação entre os resultados das duas disciplinas aferidas. Conforme o histograma da Figura 27, a distribuição do escore Acertos tende para a direita. O maior quantitativo do escore Acertos em Matemática encontra-se entre o intervalo 10 e 20. Em Língua Portuguesa, o maior quantitativo do escore Acertos encontra-se entre o intervalo 7 e 20. Os escores de Acertos para Matemática e para Língua Portuguesa podem ser observados na Tabela 9. Os escores de Acertos apresentam proporcionalidade.

¹⁸ O detalhamento da aplicação dos testes é apresentado na Subseção 4.2.2.

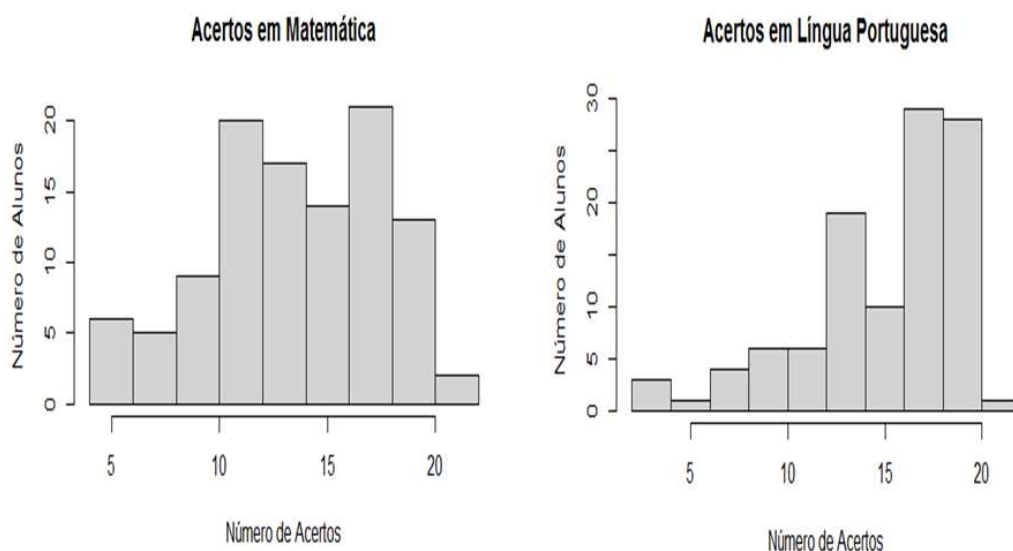
¹⁹ Embora a Prova Brasil seja aplicada ao 5º ano, em função do arranjo das redes de ensino, tivemos que aplicar o teste em turmas de 6º ano. Na Subseção 4.2.2, apresentamos as especificidades do arranjo das redes de ensino que motivaram esse ajuste logístico.

Tabela 9: Escores de Acertos para Matemática e Língua Portuguesa – 6º ano

| Acertos | Mínimos | Máximos | Média |
|-------------------|---------|---------|-------|
| Matemática | 4 | 21 | 13,95 |
| Língua Portuguesa | 3 | 21 | 15,44 |

Fonte: Elaboração própria.

Figura 27: Histogramas de acertos do 6º ano em Matemática (esquerda) e em Língua Portuguesa (direita)



Fonte: Elaboração própria.

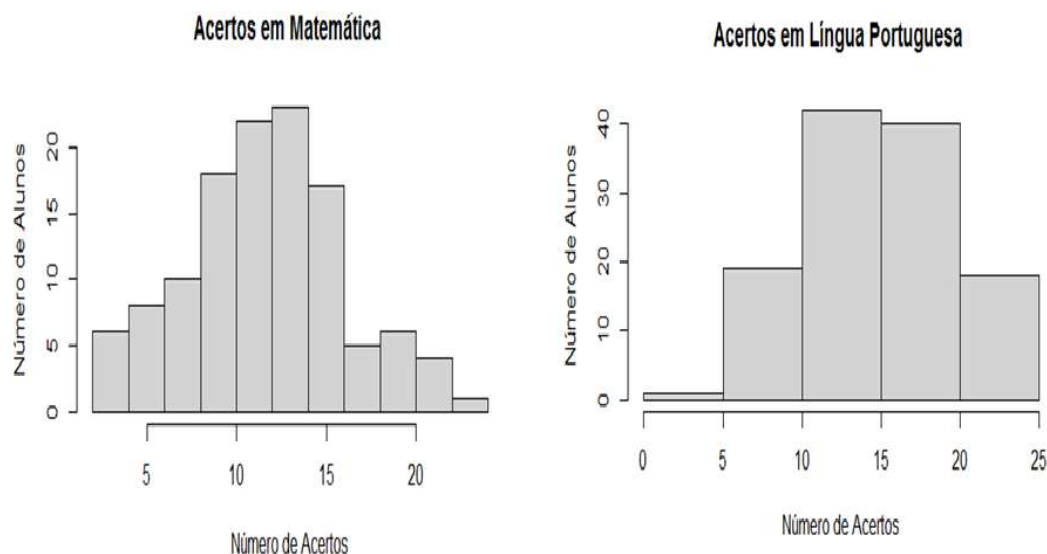
Nos histogramas da Figura 28, a distribuição dos alunos do 9º ano pelo escore Acertos apresenta-se diferente para a prova de Matemática e a para prova de Língua Portuguesa. Há uma distribuição mais homogênea para os acertos em Matemática, em oposição à distribuição dos acertos em Língua Portuguesa, que se mostra mais assimétrica, com um maior número de alunos concentrados nos intervalos superiores de 15 a 20 acertos.

Tabela 10: Escores de Acertos para Matemática e para Língua Portuguesa – 9º ano

| Acertos | Mínimos | Máximos | Média |
|-------------------|---------|---------|-------|
| Matemática | 3 | 23 | 12,09 |
| Língua Portuguesa | 2 | 25 | 15,23 |

Fonte: Elaboração própria.

Figura 28: Histogramas de acertos do 9º ano em Matemática (esquerda) e em Língua Portuguesa (direita)



Fonte: Elaboração própria.

A fim de corroborar a estratificação por dificuldade que embasou a elaboração dos testes padronizados, conforme apresentamos na Subseção 2.2.2, buscamos identificar os itens que apresentaram a maior dificuldade de discriminação. Para isso utilizamos a TRI. Essa análise pode ser observada pelo comportamento dos itens por meio da Curva Característica do Item (CCI). Assim, o gráfico CCI apresenta a forma de “S”, com inclinação e deslocamento na escala definidos por três parâmetros: discriminante (a), dificuldade (b) e probabilidade de os alunos acertarem o item (c).

O parâmetro (b) é medido na mesma unidade da habilidade individual requerida, e o parâmetro (c) não depende da escala, porque é uma probabilidade e pode assumir valores entre 0 e 1. Desse modo, (c) representa a probabilidade de um aluno que tenha habilidade baixa responder um item corretamente, sendo essa resposta dada ao acaso.

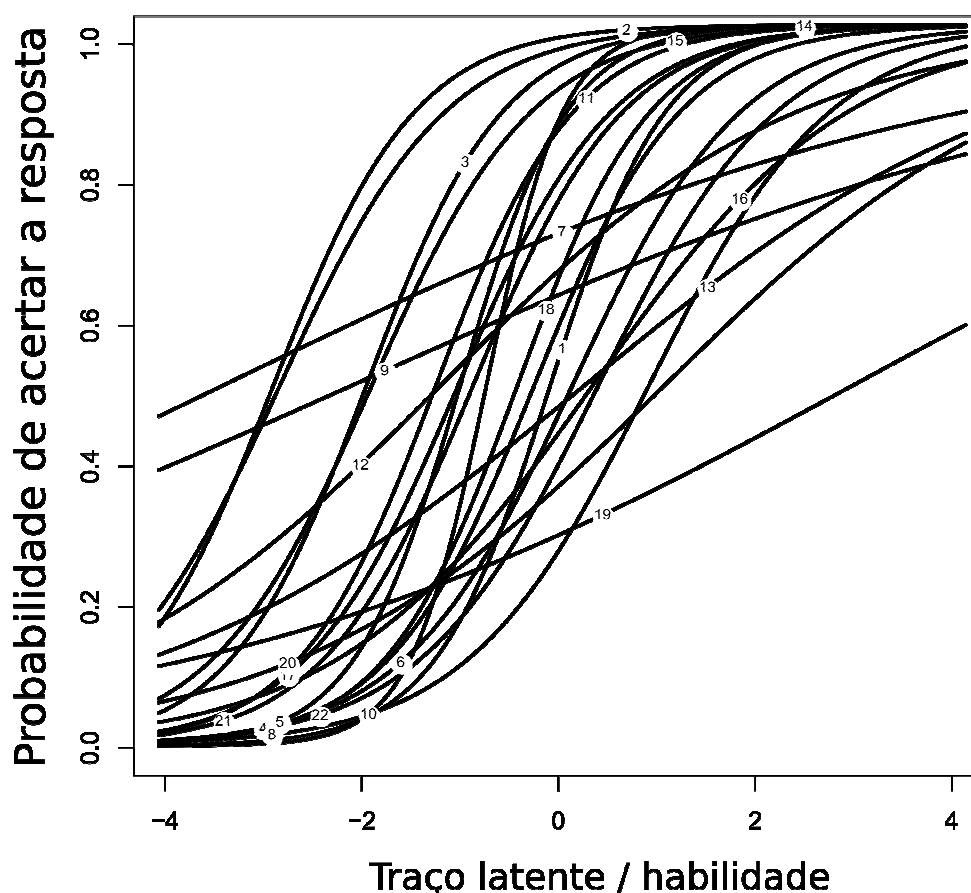
O parâmetro (a) é a derivada da reta tangente à curva CCI no ponto de inflexão (onde a curva muda de direção). Valores negativos não são esperados para esse modelo porque a probabilidade de responder corretamente itens diminui à medida que a habilidade cresce. Os baixos valores para “a” indicam que alunos com habilidades diferentes têm a mesma probabilidade de acerto ao acaso, e valores maiores para (a) indicam itens com curvas “íngremes”, para os quais está a maior habilidade (traço latente) e a maior probabilidade de acertar o item.

Para realizar a análise dos itens segundo o modelo logístico de três parâmetros, utilizamos os pacotes ltm, irtoys, polycor, sm, msm e MASS (apêndice A) do software R (R

CORE TEAM, 2017) para gerar as estimativas dos parâmetros dos itens e do traço latente (ANJOS; ANDRADE, 2012).

Gerada a curva característica dos itens do 6º ano, por meio dos parâmetros (“a”, “b” e “c”), identificamos os itens 1, 10, 17 e 18 (Gráfico 7) que apresentam altos valores de discriminantes ($a > 0$) e baixos valores de probabilidade ao acerto pelo acaso (c variando entre 0 e 0,1). Esses itens foram considerados fáceis: cerca de 53% dos respondentes acertaram; seu grau de dificuldade é baixo ($b < 0$).

Gráfico 7: Curva caracterizadora dos itens do teste de Matemática do 6º ano



Fonte: Elaboração própria.

As curvas dos itens 7, 9, 12, 16 e 19, se apresentaram quase de forma linear, diferenciando-se em relação às curvas dos demais itens. A estimativa do traço latente na TRI possibilita um olhar voltado aos estudantes, para as habilidades desenvolvidas durante um ciclo escolar.

Os itens 7, 9 e 12 apresentaram um índice de acerto alto (acima de 50%) e assim mesmo as curvas que representam essas questões foram diferentes dos demais itens, apresentando discriminante, que variaram entre 0,27 e 0,78, com valores que tendem aos

índices mais baixos, o que requereu habilidades baixas dos estudantes. A probabilidade de acerto ao acaso variou entre 0,1 e 0,45. Entretanto, o item 19 tem discriminante baixo ($a = 0,30$) e baixa probabilidade de acerto ao acaso (aproximadamente 0,1); foi um item considerado difícil pelos respondentes: quase 70% dos estudantes erraram.

Segundo os procedimentos de análise da subseção anterior, os itens 6, 8, 13, 20 e 22 (Gráfico 7) também são difíceis, já que apresentaram valores altos de discriminante, parâmetro $a > 0$, valores altos para $b > 0$ (dificuldade) e probabilidades ao acaso baixa ($c < 0$), variando entre 0 e 0,1, com suas curvas crescendo para habilidades maiores (para a direita). São itens que apresentam baixo índice de respostas: dos 107 alunos que participaram da amostra, os percentuais de acertos por questão foram 6 (45%), 8 (31%), 13 (45%), 20 (37%) e 22 (42%).

Os itens considerados fáceis, conforme a TRI, foram 2, 3, 14 e 15 (Gráfico 7), que apresentaram os menores valores para $b < 0$ (negativos), valores de probabilidade de acertos ao acaso (c) que variam de 0 a 0,2. Foram questões que apresentaram altos índices de acertos pelos respondentes: item 2 (95%), 3 (86%), 14 (50%) e 15 (86%).

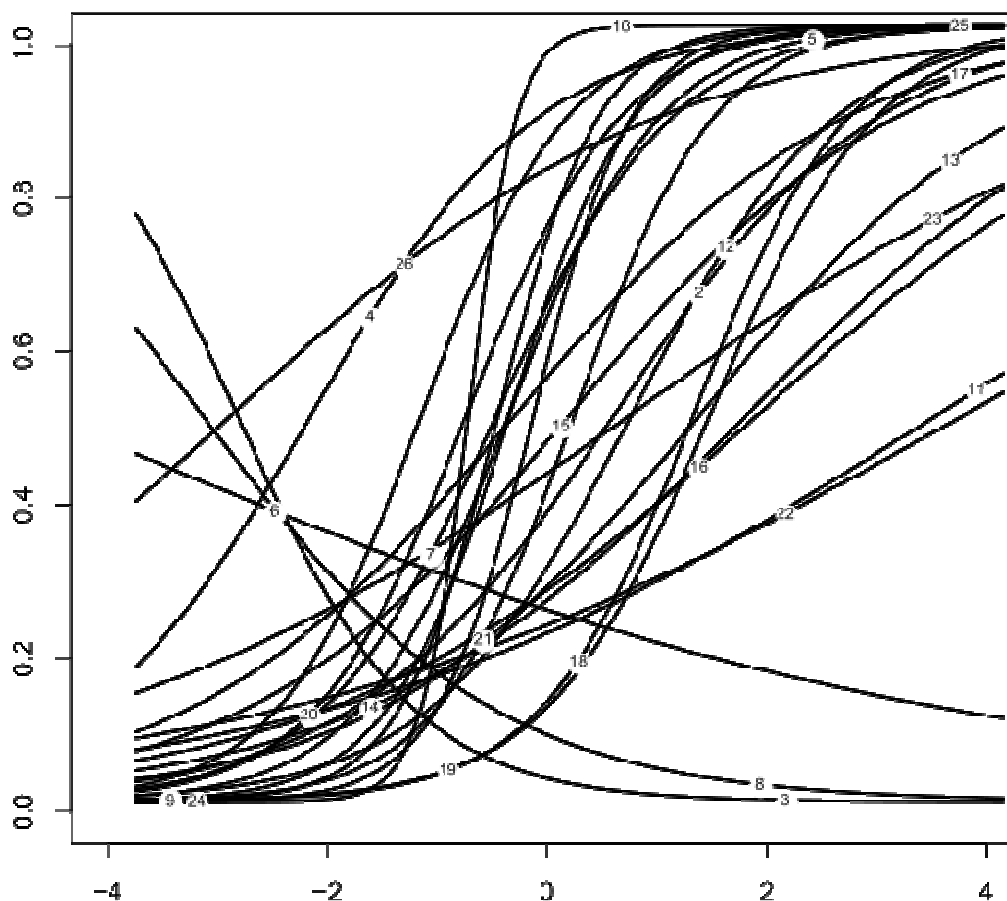
Os itens 7, 12 e 15 estão alocados no tópico (tema ou bloco) Espaços e Formas, nos quais os estudantes devem identificar ângulos retos em figuras planas, classificar quadriláteros, triângulos e outras figuras, reconhecer poliedros. As questões 3, 6, 8, 9, 16 e 20 são questões relacionadas ao tópico Grandeza e Medidas. Nelas, os alunos, para encontrar a resposta da questão, deveriam converter uma unidade em outra, por exemplo, horas em minutos ou gramas em quilos. Porém, os itens 1, 2, 16, 18, 19 e 22 estão classificados no tópico Números e Operações, no qual os estudantes deveriam ser capazes de trabalhar com porcentagem, contar tempo de validade de alimentos, saber usar as operações de soma e subtração. Os enunciados desses itens estão na forma de texto, e os estudantes deveriam ser capazes de converter a informação dos enunciados linguísticos em linguagem matemática e relacioná-la aos seus conhecimentos matemáticos.

No item 13, 14, 17 e 21, tópico Tratamento da Informação, os alunos deveriam ser capazes de interpretar o gráfico referente à pesquisa realizada. Essa questão exige que os estudantes tenham desenvolvido outras habilidades, por exemplo, leitura, interpretação gráfica, associação entre representações diferentes, dentre outras.

No teste de Matemática do 9º ano, os itens 3, 6 e 8 (Gráfico 8) apresentam discriminante negativo, sua sigmoide é decrescente. Segundo Andrade et alii (2000), quanto maior a habilidade, menor a probabilidade de acertar essas questões ao acaso (c). Dos 120

estudantes que participaram dos testes, esses foram os itens que os respondentes menos acertaram: item 3 (4%), 6 (24%) e 8 (9%).

Gráfico 8: Curva caracterizadora dos itens do teste de Matemática do 9º ano



Fonte: Elaboração própria.

Os itens que apresentam os melhores discriminantes são 5, 9, 10, 20, 24 e 25 (Gráfico 8). Os discriminantes desses itens têm valores altos ($a > 0$) e probabilidades de acerto ao acaso baixas (c próximo de 0), variam entre 0 e 0,1. Os respondentes necessitam de habilidades altas, com curvas características tendendo à direita (valores positivos e crescentes).

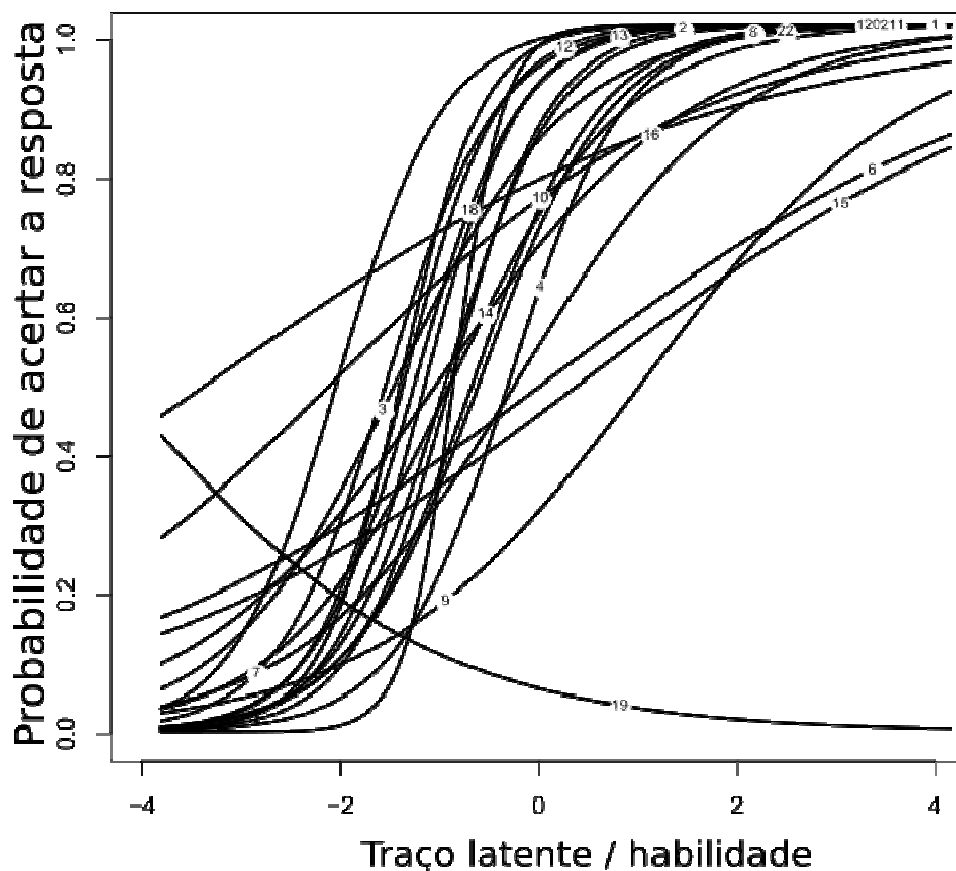
Esses itens apresentam uma inclinação acentuada na curva característica (quase perpendicular ao eixo x , das habilidades), com parâmetros de dificuldade ($b < 0$), e seus pontos estão situados antes da média das habilidades (ponto zero); o ideal seria a curva deslocar-se para valores positivos (a direita do eixo x). Os valores do parâmetro (a) desses itens sugerem que só os acerta quem apresenta as habilidades exigidas. O item 10 apresenta a curva com a inclinação quase vertical.

De acordo com a TRI, os itens 11, 13, 16, 18, 19, 22 e 23 apresentam valores altos de dificuldade ($b > 0$), que variam de 0,58 a 3,67. Suas curvas são as que mais se aproximam do eixo x (habilidades). A probabilidade de acerto ao acaso tem valores baixos ($c < 0$), que variam entre 0 e 0,1. Para os respondentes, esses itens foram difíceis. Dos 120 estudantes que participaram do teste, os percentuais de acertos por questão foram, respectivamente, 11 (24%), 13 (31%), 16 (30%), 18 (22,5%), 19 (21%), 22 (25%) e 23 (45%).

Os itens considerados fáceis pelos respondentes foram 4, 9, 17 e 26. Dos 120 respondentes, os percentuais de acertos foram: 4 (88%), 9 (67,5%), 17 (57%) e 26 (82,5%). Porém, são itens que têm $a > 0$, com valores positivos, probabilidade de acertos ao acaso (c) variando de 0 a 0,4; e parâmetros de dificuldades variando entre os índices negativos (- 3,10 a - 0,34) e positivos (0,42 a 1,42).

Os itens do teste de Matemática do 9º ano estão alocados no tópico (temas ou blocos) Espaços e Formas, que trata sobre reconhecer mudança de direção utilizando conceito de ângulos (Item 5), reconhecer pontos em coordenadas cartesianas (Item 6), identificar propriedades comuns em planificação de figuras em malhas quadriculadas (Item 26). O tópico Grandezas e Medidas aborda itens sobre cálculo de área (Item 22) e conversão de unidades de tempo e massa (itens 13 e 24). Os itens alocados no tópico Números e Operações/Álgebra e Funções estão em maior número, abordando cálculo com porcentagem (Item 4), localização de número racional em reta graduada (Item 7), contagem de pontos (Item 9), proporcionalidade direta (Item 11), representação e cálculo de número decimal (itens 16, 17, 18 e 19) e cálculo com número natural.

Gráfico 9: Curva caracterizadora dos itens do teste de Língua Portuguesa do 6º ano



Fonte: Elaboração própria.

No gráfico referente aos itens de Língua Portuguesa, o Item 19 (Gráfico 9) apresentou curva característica decrescente com discriminante negativo, sinalizando que, quanto maior a habilidade, menor a probabilidade de acerto (ANDRADE *et alli*, 2000). Apresenta parâmetro de dificuldade baixo ($b < 0$) e probabilidade de acerto ao acaso alta ($c > 0$), próxima de 0,4. Porém, o percentual de acertos pelos estudantes foi alto, 93% dos 107 alunos acertaram, diferente dos itens de Matemática do 9º ano, em que o percentual de acerto dos itens foi baixo.

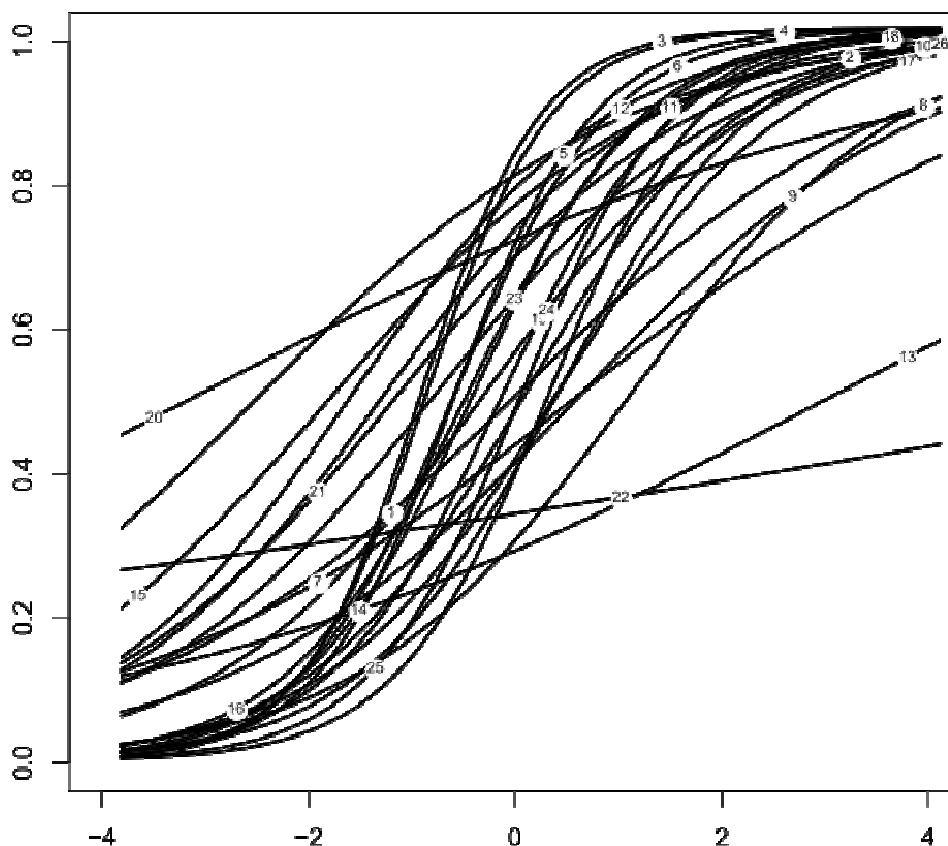
No entanto, os itens 5, 6, 10 e 15 (Gráfico 9) apresentam curvas características tendendo à linearidade, com discriminante $a > 0$ e o parâmetro de probabilidade de acerto ao acaso (c) variando entre 0,1 e 0,5. Os itens 5 e 6 apresentaram altos índices de acertos dos respondentes, respectivamente, 67% e 78%, e parâmetro (b) de dificuldade baixo. Mas os itens 10 e 15 têm percentuais de acertos dos estudantes baixos, 35% e 46%, e parâmetro (b) de dificuldade alto.

Os itens 8, 9, 12, 13, 20 e 21 (Gráfico 9) apresentam curva sigmoide crescente, com inclinação quase horizontal do item 20. São itens com discriminantes (a) altos e valores de

probabilidades de acerto ao acaso (c) baixos. São itens nos quais são solicitadas habilidades com valores positivos.

Esses itens estão alocados nos tópicos (temas ou blocos) Procedimentos de Leitura (5, 9, 13, 20 e 21), Implicações do Suporte, do Gênero e/ou do Enunciador na Compreensão do Texto (itens 8 e 12), Coerência e Coesão no Processamento do Texto (Item 5), Relações entre Recurso (Item 6) e Variação Linguística (Item 10).

Gráfico 10: Curva caracterizadora dos itens do teste de Língua Portuguesa do 9º ano.



Fonte: Elaboração própria.

No gráfico referente aos itens de Língua Portuguesa do 9º ano, os itens 1, 7, 13, 20 e 22 (Gráfico 10) apresentaram curva característica quase linear com parâmetro discriminação ($a > 0$) positivos, o que significa que são requeridas maiores habilidades para responder aos itens. O parâmetro de probabilidade de acerto ao acaso (c) varia entre 0,1 e 0,3, considerados valores baixos. Porém, o parâmetro de dificuldade para os itens 13 e 20 apresenta os valores mais altos (itens difíceis), o que é verificado nos resultados: 30% dos 120 estudantes acertaram essas questões. Os demais itens obtiveram índices altos de acerto.

No entanto, os itens 3, 4, 14, 16 e 18 (Gráfico 10) apresentam curvas características com discriminante maiores ($a > 0$), probabilidade de acerto ao acaso (c) menor e parâmetro de dificuldade baixo, exigindo maior habilidade dos estudantes. Cada item está alocado em tópico específico da Matriz de Referência: Procedimentos de leitura (itens 3, 7 e 22), Relações entre Textos (item 13), Coerência e Coesão no processamento do texto (itens 4 e 14), Relações entre Recursos (itens 16, 18 e 20) e Variação Linguística (Item 1). Esses itens também são compostos por suportes de diferentes gêneros e extensões textuais e que exigem estratégias de leitura distintas.

A fim de verificar a tendência de relação entre duas variáveis, a exemplo do traço latente entre Matemática e Língua Portuguesa, realizamos um teste com o cálculo do coeficiente de correlação de Pearson, que mede o grau de associação entre duas variáveis em uma escala. A análise dessa associação nos permite verificar o quanto uma variável depende ou é explicada pelo valor da outra (AGRESTI, FINLAY, 2012). Valores inferiores a 0,30 são considerados como uma associação fraca; entre 0,31 e 0,49, é considerada uma associação moderada; entre 0,50 e 0,70, associação forte, e, a partir de 0,71, associação muito forte. A direção da associação será padronizada pelo sinal positivo ou negativo.

A análise da correlação entre o traço latente (habilidade) de Matemática e de Língua Portuguesa para essa amostra aponta para uma correlação forte, positiva e diferente de zero, principalmente entre os traços latentes (habilidades) de Matemática e de Língua Portuguesa do 6º ano ($r = 0,65$ e $p=3,501 \times 10^{-14}$). Da mesma forma, observamos uma correlação forte e positiva entre os traços latentes dos itens do 9º ano ($r = 0,55$ e $p=3,81 \times 10^{-11}$).

A análise da TRI nos possibilitou verificar que os itens estão calibrados para a população aferida, de acordo com o que a Prova Brasil faz ao avaliar os estudantes em diferentes habilidades. Os itens com discriminantes (a) mais altos e probabilidades de acerto ao acaso (c) menores exigem dos estudantes habilidades mais altas. Nessa amostra, o parâmetro de dificuldade (b) nem sempre correspondeu aos resultados dos estudantes.

A estimativa do traço latente ou habilidades direciona o olhar aos estudantes e ao que eles apresentam ter desenvolvido ao final de um ciclo escolar. Essa variável possibilitou realizar uma associação entre os traços latentes de Matemática e de Língua Portuguesa para as duas séries. Esse resultado nos mostrou uma forte associação entre as habilidades estimadas. Logo, tais resultados permitiu validar o teste padronizado elaborado para comparar o desempenho entre leitura e resolução de problemas.

4 DESEMPENHO EM LEITURA E EM RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

As avaliações externas, a exemplo da Prova Brasil e do Pisa, aferem o desempenho dos estudantes da educação básica em Matemática e Língua Portuguesa. Porém, os resultados dessas avaliações não necessariamente demonstram o progresso escolar desses estudantes.

Nessas avaliações a leitura e a resolução de problemas são as competências selecionadas para aferir as habilidades dos estudantes. A proficiência em leitura tem sido associada a melhores desempenhos dos estudantes em todos os níveis escolares, sendo a compreensão da leitura tida como base para o desenvolvimento da aprendizagem, inclusive na aula de Matemática.

Assim, esta seção tem por objetivo identificar as relações entre leitura e a resolução de problemas a partir do desempenho individual em testes padronizados semelhantes aos da Prova Brasil de Língua Portuguesa e de Matemática e verificar como essa relação é influenciada pelo fator escola.

4.1 LEITURA E RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Esta subseção tem por objetivo identificar concepções de leitura subjacentes à Prova Brasil de Matemática e compará-las às concepções de leitura de Língua Portuguesa. Iniciamos com o conceito de leitura adotado.

4.1.1 Conceito de Leitura

Do ponto de vista cognitivo, a leitura é uma habilidade complexa que envolve vários processos durante sua ativação. Como vimos nas seções 2.1, 2.1.1 e 2.1.2, tudo começa com os olhos, que são as “janelas” do cérebro. E, para a informação chegar à região que irá decodificar a representação gráfica da palavra, o processo dura uma fração de segundos, em média 50 milissegundos (DEHAENE, 2012). Esse processo, em leitores proficientes, é inconsciente, mas ocorre com precisão e automaticidade (LABERGE; SAMUELS, 1974).

A leitura é composta de dois processos: decodificação e compreensão. A decodificação se refere aos processos relacionados ao reconhecimento de palavras e que não devem demandar custo cognitivo ao leitor, por se tratar de uma atividade que deve estar automatizada.

Na compreensão, o leitor deve aprender a relacionar o assunto do texto aos seus conhecimentos armazenados (conhecimento prévio), fazer inferências tendo como base o contexto e a construção de significados a partir do texto. Esse significado é construído por meio da relação entre as estruturas gramaticais e o texto. Sim-Sim (2007) sugere que esse processo necessita que o leitor esteja consciente do seu desempenho na leitura para avaliar todas as etapas para a compreensão. Assim, a compreensão da leitura passa a ser uma atividade para estabelecer relações de sentido entre os elementos linguísticos e a organização estrutural do texto.

Desse modo, ler é compreender o sentido do texto utilizando habilidades de decodificação, associando ao texto objetivo, ideias e experiências prévias. O leitor necessita envolver-se com o processo de inferência, que está apoiada na informação presente no texto e associando aos conhecimentos armazenados, de modo a realizar previsões ou a rejeitá-las (SIM-SIM, 2007; MORAIS, 1996).

O conceito de compreensão leitora aqui apresentada está em consonância com as concepções propostas no PCN de Língua Portuguesa (BRASIL, 1998a) e o documento PDE – Prova Brasil (BRASIL, 2011b). O PCN (BRASIL, 1998a) estabelece que o ensino de Língua Portuguesa deva partir do pressuposto de que a língua se realiza nas práticas sociais, se apropriando dos conteúdos escolares e transformando-os segundo as necessidades de seu cotidiano. Textos são elementos de aprendizagem da língua materna, da produção escrita e da compreensão da leitura.

No PCN, a leitura é definida como processo de decodificação e compreensão do texto lido, ou seja, qualquer “leitor experiente que conseguir analisar sua própria leitura constará que a decodificação é um dos procedimentos que utiliza quando lê” (BRASIL, 1998a, p. 41) e, ainda, “é preciso superar algumas concepções sobre o aprendizado inicial da leitura. A principal delas é a de que ler é simplesmente decodificar, converter letras em sons, sendo a compreensão consequência natural dessa ação” (BRASIL, 1998a, p. 42).

No PCN, o conceito de leitura se fundamenta, de forma implícita, nos pressupostos de Gooldman (1967) e LaBerge e Samuels (1974), quando sugerem que o ensino da leitura deve ser fundamentado na formulação de hipóteses, na busca de informações, no processamento de inferências, na articulação de conhecimentos prévios, no estabelecimento de relações, na definição de objetivos de leitura, dentre outras instruções.

O PCN constitui um referencial para a construção da Matriz de Referência de avaliação da Prova Brasil. Segundo o PDE – Prova Brasil, “o eixo central do ensino da língua

deve ser instalado no texto, como realização discursiva do gênero e, assim, explicar o uso efetivo da língua” (BRASIL, 2011b, p. 19). Esse documento sugere que o ensino da língua deve se basear em uma perspectiva “discursivo-interacionista”, na qual desempenha uma função interativa, presente em um universo das práticas sociais e discursivas, envolvendo interlocutores e propósitos comunicativos determinados e realiza-se sob a forma de textos – concretamente sob a forma de diferentes gêneros textuais (BRASIL, 2011b, p. 21).

Dominar a língua materna implica no desenvolvimento da capacidade leitora, proficiência escrita e conhecimento de diferentes funções comunicativas do texto. O ensino da leitura deve proporcionar momentos e atividades que abranjam diversos contextos e gêneros textuais. Segundo as Orientações para os professores – Língua Portuguesa, ler é uma

[...] atividade complexa que faz amplas solicitações ao intelecto e às habilidades cognitivas superiores da mente: reconhecer, identificar, agrupar, associar, relacionar, generalizar, abstrair, comparar, deduzir, inferir, hierarquizar. Não está em pauta apenas a simples decodificação, mas a apreensão de informações explícitas e implícitas e de sentidos subjacentes, e a construção de sentidos que dependem de conhecimentos prévios a respeito da língua, dos gêneros, das práticas sociais de interações, dos estilos, das formas de organização textual (BRASIL, 2009a, p. 1).

Como vimos, a Prova Brasil tem por objetivo avaliar os estudantes do ensino fundamental e verificar o que os estudantes do 5º e 9º anos são capazes de realizar nas habilidades de leitura e resolução de problemas.

4.1.2 Resolução de Problemas

A interação entre os processamentos das habilidades de leitura e de matemática tem como base a instrução formal, que deve estimular a criação de novas conexões (sinapses) neurais para o desenvolvimento das habilidades de resolução de problemas.

A resolução de problemas sempre foi considerada como uma forma de ensinar Matemática por meio da aplicação de princípios e exercício desses conceitos aprendidos, conforme D’Ambrosio (2008). Os estudantes aplicariam apenas o que teria sido explicado na aula; a resolução de problemas era compreendida como modo de fixar e testar o que foi “aprendido” (D’AMBROSIO, 2008).

Entretanto, a resolução de problemas é um domínio muito mais amplo e faz parte das orientações curriculares de qualquer disciplina. Para Echeverría e Pozo (1998, p. 14), solucionar problemas “significa procurar e planejar situações suficientemente abertas para

produzir nos alunos uma busca e apropriação de estratégias adequadas não somente para darem respostas a perguntas escolares como também às da realidade do cotidiano”. De acordo com o autor, o objetivo da educação só será alcançado se a resolução de problemas fizer parte do cotidiano escolar de modo espontâneo. Cada área de ensino é responsável por implementar seus objetivos específicos; em algumas áreas, como a Matemática, essas orientações se fazem presentes desde o século XIX (ONUCHIC, 2008).

Problemas são resolvidos todos os dias, em diversos contextos e em circunstâncias as mais variadas. Encontramos diferentes acepções que definem o termo “problema”. Iniciamos por Pólya, para quem “um problema significa buscar conscientemente alguma ação apropriada para alcançar um fim claramente, mas não imediatamente atingível” (PÓLYA, 2006 [1945], p.VI). Os estudos sobre resolução de problemas com base na teoria de Pólya iniciam nos anos 1940. Desde a primeira edição de seu livro, seu modelo teórico é utilizado como base teórica a outros pesquisadores.

Os estudos de Pólya, na década de 1940, buscavam uma resolução de problemas prática, fundamental para a vida humana, social e educacional (ONUCHIC, 1999; ONUCHIC; ALLEVATO, 2005; ALLEVATO; ONUCHIC, 2008; dentre outros). Essa visão é bastante presente em nossos dias, tanto que Echeverría e Pozo (1998) sugerem que o termo “problema” pode fazer referência a diferentes situações, em diferentes contextos, com características e expectativas que dependem de como os indivíduos estão envolvidos, e para qualquer disciplina do currículo escolar.

Allevato (2005) apresenta uma comparação entre as várias teorias acerca dos conceitos sobre problema matemático.

Quadro 16: Concepções de problema matemático

| Autor/Ano | Definição de problema matemático |
|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Thompson (1989) | Duas concepções identificadas após entrevistar professores: 1. A descrição de uma situação envolvendo quantidades estabelecidas, seguida de uma pergunta sobre alguma relação entre quantidades cuja resposta pede a aplicação de uma ou mais operações aritméticas. 2. Problemas devem possibilitar uma variedade de abordagens para a resolução; não devem depender só de elementos conhecidos, mas conduzir à busca e descoberta de novas idéias e, em geral, envolvem desafios, diversão e frustração (referindo-se jogos). |
| Hibert (1997) | É qualquer tarefa ou atividade para a qual os estudantes não têm regras ou métodos prescritos ou memorizados, nem há um sentimento por parte dos estudantes de que há um método “correto” específico de solução. |
| Dante (2000) | Qualquer situação que exija o pensar do indivíduo para solucioná-la; Qualquer situação que exija a maneira matemática de pensar e conhecimentos matemáticos para solucioná-los |
| Wagner (2003) | Quando se apresentam duas características: (1) há uma necessidade de satisfação e (2) são descobertos caminhos não óbvios para satisfazê-la. |

Fonte:Elaborado a partir de Allevato (2005, p.39-40).

Segundo Almeida e Almeida (2011, p. 8), problema é quando se “verifica uma descontinuidade ou espaço entre um estado cognitivo atual e outro que se pretende alcançar e não se conhece, pelo menos de início, um caminho direto para ultrapassar”. Para esses autores, não há uma, mas várias definições para o termo “problema”, o que as diferencia são os objetivos a serem alcançados e como os participantes se comportam diante de cada problema.

Echeverría e Pozo (1998) iniciam a sua discussão pelos conceitos de problemas sob um ponto de vista do cotidiano:

[...] uma situação somente pode ser concebida como problema na medida em que exista um reconhecimento dela como tal, e na medida em que não dispomos de procedimentos automáticos que nos permitam solucioná-los de forma mais ou menos imediata, sem exigir, de alguma forma, um processo de reflexão ou uma tomada de decisão sobre a sequência de passos a serem seguidos (ECHEVERRÍA; POZO, 1998, p. 16).

Os autores sugerem que a solução de problemas deva estar pautada nos currículos escolares, para que os professores de todas as áreas do conhecimento possam trabalhar em uma perspectiva de ensinar situações de problemas não apenas para os conteúdos de suas disciplinas, mas para que os alunos possam aplicar em seu cotidiano. Van de Walle (2009) compartilha desse conceito de problema quando propõe que “um problema é qualquer tarefa ou atividade para a qual os estudantes não têm métodos ou técnicas ou regras prescritas ou memorizadas, nem a percepção de que haja um método específico para chegar à solução correta” (VAN DE WALLE, 2009, p. 57).

Nessa perspectiva, os objetivos de um problema não se reduzem a simples consolidação do conteúdo aprendido em uma disciplina, como em Matemática ou como em Língua Portuguesa, mas sim a levar os estudantes a adquirir o hábito de se desafiarem, propondo problemas para resolvê-los, tornando-se, assim, uma forma de aprendizagem. A ausência dessa compreensão pode se dar porque não entenderam o conteúdo, o processo ou estratégias de resolução ou porque não entenderam o que está sendo solicitado. Nesse caso, Echeverría e Pozo (1998) aconselham estabelecer uma diferença entre exercício e problema.

O conceito de exercício se baseia na execução de técnicas e processos automatizados como prática rotineira de tarefas. Para Echeverría e Pozo (1998), são técnicas para exercitar práticas conhecidas que não representam situações novas, utilizando caminhos ou meios habituais. Um problema é uma situação nova, a partir da qual se tem um objetivo a ser

alcançado e um caminho a ser percorrido de modo a concretizar esse objetivo, utilizando procedimentos ou técnicas conhecidas.

Em atividades escolares, o professor pode propor um exercício ou um problema, dependendo dos objetivos a serem alcançados, das experiências e dos conhecimentos prévios dos estudantes. Em Matemática, há exercícios para consolidar os novos conteúdos trabalhados em sala, mas o professor deve sempre desafiar seus alunos propondo-lhes problemas.

Essa visão desafiadora do problema é considerada como o ponto de partida para ensinar Matemática, conforme Pólya (2006 [1945]). A construção do conhecimento ocorre através da resolução de problemas, o professor orienta os alunos durante suas descobertas, mas estes últimos são responsáveis por esta construção, utilizando os conhecimentos adquiridos (ONUCHIC, 2008; ALLEVATO, ONUCHIC, 2007; ONUCHIC, ALLEVATO, 2005).

A resolução de problemas para “fazer” ou como ponto de partida para aprender Matemática exige também “habilidades”, que, conforme Echeverría e Pozo (1998), são “conhecimentos de caráter procedimental” que constituem o seu cerne. Segundo os autores, ensinar a resolver problemas matemáticos não é simplesmente ensinar estratégias e procedimentos, mas despertar nos alunos “o hábito e atitude de enfrentar a aprendizagem como um problema para o qual deve ser encontrada uma resposta” (ECHEVERRÍA, POZO, 1998, p. 14-15).

Trabalhar com problemas matemáticos requer dos estudantes um espírito pesquisador, conforme pregava Pólya (2006 [1945]). A resolução de problemas depende de compreender o problema, montar um plano de ação, executar esse plano e avaliar as soluções.

Nessa perspectiva, Echeverría, Pozo (1998) e Van de Walle (2009) sugerem que, para resolver um problema, é preciso realizar uma atividade de compreensão. Isso significa compreender o significado das palavras, a linguagem, os símbolos, o conteúdo abordado, dentre outros aspectos, bem como assumir uma postura para buscar a solução e pesquisar. Essa compreensão solicita dos alunos habilidades específicas de leitura e de matemática, que devem estimular a criação de novas conexões (sinapses) neurais.

Tais concepções sobre problemas, a diferença entre exercício e problemas e o conceito sobre resolução de problemas abrem caminho para apresentar os diferentes tipos e abordagens da resolução de problemas, seus objetivos, o que é necessário para resolver um problema e sua importância para o ensino de Matemática.

A atenção dada à resolução de problemas para o ensino de Matemática tem como objetivo estimular o raciocínio dos estudantes. Isso favorece outras disciplinas, que se beneficiam com o aprofundamento dos conhecimentos e procedimentos matemáticos, influenciando o avanço em áreas de pesquisas científicas e tecnológicas; auxilia também os alunos em problemas do cotidiano (ECHEVERRÍA, POZO, 1998). Professores e alunos apresentam visões diferentes sobre o significado da resolução de problemas. Para os professores, a resolução de problemas traz ganhos de conhecimento e aprendizagem para os alunos.

No entanto, os alunos veem o ensino de Matemática como algo que não será usado em seu futuro, com exceção daqueles que desejam seguir profissões da área de exatas, que manifestam seu gosto por essa disciplina. Essa contradição de opiniões entre os estudantes deve-se, em parte, à dificuldade em compreender a linguagem matemática ou o conteúdo e suas aplicabilidades.

Nos anos de 1980, os materiais e livros de Matemática foram desenvolvidos para auxiliar os professores sob a configuração de “coleções de problemas, listas de estratégias, sugestões de atividades e orientações para avaliar o desempenho em resolução de problemas” (HUANCA, 2006, p. 33). Esse tipo de material e de estratégias acompanhou muitos professores em suas aulas, priorizando o formalismo na disciplina, uso de procedimentos mecânicos (os algoritmos), treinamento, memorização e aplicação de conteúdo.

A visão do ensino de Matemática com “foco na resolução de problemas” apresenta-se pela divergência de objetivos e visões entre os grupos e pesquisadores da Educação Matemática de como ensinar Matemática, possivelmente em decorrência de esses materiais não apresentarem os suportes e o efeito esperado pelos professores (HUANCA, 2006). Porém, com a elaboração do PCN de Matemática, nos anos 1990, os autores dos livros didáticos tentaram seguir a organização curricular proposta por esse documento. Mas esse documento não garantiu uma abordagem de resolução de problemas que realmente mudasse o ensino dessa disciplina de modo a atender os objetivos propostos por Pólya (2006 [1945]):

Analisar os processos matemáticos estabelecidos pelos bons resolvidores; Melhorar as habilidades de resolução de problemas nas aulas de Matemática, considerando um bom resolvidor de problemas; Propor uma metodologia de trabalho docente envolvendo a técnica de resolver problemas nas aulas de Matemática (PÓLYA, 2006, p. vi).

Pólya (2006 [1945]) e Echeverría, Pozo (1998) apresentam uma proposta de resolução de problemas que independe de sua finalidade, seja ela social ou educacional, mas considerada essencial para o desenvolvimento humano. Dante (2009) sugere que a resolução de problemas propicia o desenvolvimento do pensamento produtivo e do raciocínio, oportuniza momentos de aplicação da Matemática, subsidia novas situações e proporciona base matemática. O Quadro 17 é a reunião das tipificações de problemas propostos por Dante (2009) e Matos, Serrazina (1996).

Quadro 17: Tipificação de problema.

| Tipos de Problemas | Objetivos |
|--------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Exercícios de reconhecimento | Aluno deve reconhecer, identificar ou aplicar um conceito, uma regra, um fato específico, uma definição, uma propriedade. Ex: Uma centena corresponde a quantas dezenas? Exemplo: dados os números 2,5,10, 103, 156 e 207, quais são os pares? |
| Exercícios de algoritmos | Treinar a habilidade de execução e aplicação de um algoritmo e reforçar conhecimentos anteriores. Exemplo: Calcule o valor da seguinte expressão numérica: $\frac{3}{4} - 0,2 + \frac{1}{2}$. |
| Problemas-padrão simples (resolvidos com uma única operação) | Fixar fatos básicos e algoritmos vinculando seu emprego a situações do cotidiano em que é preciso transformar linguagem usual em linguagem matemática. Exemplo: Em uma classe há 17 meninos e 22 meninas. Quantos alunos há na classe? |
| Problemas-padrão compostos (resolvidos com duas ou mais operações) | Requer de o aluno fixar conceito básicos de algoritmos vinculando seu emprego a situações do cotidiano em que é preciso transformar linguagem usual em linguagem matemática. Exemplo: Luís tem 7 anos a mais que o triplo da idade de Felipe. Os dois juntos têm 55 anos. Qual a idades de cada um? |

Fonte: Elaborado a partir de Matos; Serrazina (1996) e Dante (2009).

Além dessa tipificação, há os problemas verbais (ou de problemas de palavras) e não verbais. Os problemas verbais são aqueles em que predominam termos e expressões da linguagem matemática que representam informações relevantes em forma de um problema como texto, e não sob a forma de notação matemática (BIVAR et alii, 2010; PONTE; QUARESMA, 2012). Os problemas não verbais são aqueles em que predominam as notações e fórmulas matemáticas e os comandos “resolva”, “calcule”, dentre outros (TOOM, 2010).

É nos problemas verbais (ou problemas de palavras) que podemos verificar a relação entre leitura e resolução de problemas. Os problemas de palavras podem ser classificados como: problemas verbais de cálculo (problemas-padrão simples e compostos, problemas de processos); estruturas semânticas e conceituais (comparação, combinação e mudança ou alteração); itens de múltipla escolha (CORREIA, 2013).

Conhecer os tipos de problemas e seus objetivos pode propiciar ao professor explorar as habilidades e competências que deseja alcançar. Desse modo, a resolução de problemas

tem a função de desenvolver a compreensão matemática dos alunos, conforme sugerem Schroeder e Lester (1989). O modo como ensinar ou que abordagem usar depende do professor. Assim, o professor pode:

- 1) ensinar **sobre** resolução de problemas: trabalha os conteúdos matemáticos utilizando a teoria de Pólya (compreender o problema, elaborar um plano, executar o plano e avaliar a solução);
- 2) ensinar **para** resolver problemas: utilizar o conhecimento matemático para resolver problemas em qualquer situação seja ela escolar ou extraescolar;
- 3) ensinar **via ou através** da resolução de problemas: o ensino de Matemática tem como foco a resolução de problemas, ou seja, o professor parte de um problema para ensinar o conteúdo (SCHROEDER; LESTER, 1989, p.32, grifo dos autores).

Para Schoenfeld (2009), a resolução de problemas é a construção de sentido da Matemática. Aprender Matemática significa pensar matematicamente: 1) desenvolver um ponto de vista matemático – valorizar os processos de matemática e abstração e ter a predileção de aplicá-los; e 2) desenvolver a competência com as ferramentas do comércio e usar essas ferramentas a serviço do objetivo que é compreender a estrutura – a formação de sentido matemático (SCHOENFELD, 2009).

Essa construção da compreensão está baseada nas ideias e no conhecimento adquirido. Construir esse conhecimento é um processo de pensar ativo e reflexivo e, se a mente não estiver preparada para esse processo, nada acontece. Van de Walle (2009) sugere que todo conhecimento matemático consiste de representações de ideias internas ou mentais que construímos em nossa mente. Por isso, a resolução de problemas requer a combinação das habilidades de leitura e de matemática.

4.1.3 Leitura na resolução de problemas na Prova Brasil de Matemática

Como vimos, o ensino de Matemática não deve se pautar na apreensão de conceitos e técnicas algorítmicas para uso posterior em atividades escolares, acadêmicas ou aplicação em alguma situação do cotidiano. Segundo Ponte (1992, p.95), os problemas são “a força motora do desenvolvimento da ciência Matemática”. Diante dessa afirmação, não é de se estranhar a importância atribuída à resolução de problemas para o ensino e aprendizagem da Matemática. A resolução de problemas como ponto de partida para o ensino de Matemática possibilita

mobilizar o conhecimento matemático do aluno e fazer com que ele use estratégias para alcançar o resultado.

Essa visão sobre a resolução de problemas está prevista nas orientações para o ensino da Matemática nos PCN (BRASIL, 1998b). A proposta apresentada no documento é de trazer a resolução de problemas para dar significado à matemática, mostrando a relação direta da matemática com o cotidiano do estudante. A resolução de problemas, segundo os PCN, possibilita

[...] aos alunos mobilizar conhecimentos e desenvolver a capacidade para gerenciara as informações que estão ao seu alcance. Assim, os alunos terão oportunidade de ampliar seus conhecimentos acerca de conceitos e procedimentos matemáticos bem como de ampliar a visão que tem dos problemas, da matemática, do mundo em geral e desenvolver sua autoconfiança (BRASIL, 1998b, p. 40).

Além de desenvolver essa capacidade de gerenciar informações e mobilizar conhecimentos armazenados, a resolução de problemas precisa de outras habilidades, sendo um processo complexo que envolve mecanismos cognitivos que são acionados para encontrar alternativas de solução. Segundo o modelo de Pólya (2006[1945]), em que a resolução de problemas está dividida em quatro etapas – 1) compreensão, 2) elaboração de um plano, 3) execução do plano e 4) avaliação –, se o estudante não for bem sucedido na primeira etapa (compreensão), não conseguirá passar para as outras etapas.

A primeira etapa, a da compreensão, prevê que o estudante processe o problema. Isso implica identificar a informação escrita, fazer inferência de informações explícitas e implícitas e relacionar essas informações com o conhecimento armazenado, enfim compreender o texto por meio de leitura.

Após compreender o problema, as próximas etapas relacionam-se ao conhecimento matemático. A segunda etapa é a elaboração de um plano. Nesse momento, o estudante necessita verificar quais procedimentos ou estratégias serão necessárias (regras, algoritmos ou operações) para decompor o problema, procurar problemas semelhantes, verificar o que é conhecido, organizar os dados do problema com o conhecimento armazenado na memória. A terceira etapa, execução do plano, é quando o estudante irá desenvolver o plano previamente elaborado, fazendo uso de regras ou de procedimentos selecionados para alcançar a solução. A quarta e última etapa, avaliação, é quando o estudante vai verificar todo o processo da resolução do problema, ou seja, avaliar se alcançou a meta, se há outras estratégias a serem

utilizadas e a possibilidade de desenvolver a consciência do processo de resolução de problemas.

Desse modo, para resolver um problema, os estudantes não dependem, apenas, das habilidades de realizar operações e aplicar conceitos matemáticos, mas das habilidades que permitem compreender o texto do problema. Por isso, a primeira fase do modelo de Pólya (2006 [1945]), compreensão, exige habilidades automatizadas de leitura, ou seja, o aluno precisa primeiro processar as informações do texto a partir da leitura, para conseguir estruturá-las, respeitando as etapas do modelo de resolução de problemas.

Assim, para que os estudantes saibam quais estratégias podem utilizar para resolver um problema, precisam superar a primeira etapa desse modelo, a compreensão da leitura, que envolve combinar domínios lexicais, linguísticos e matemáticos. A resolução de problemas requer a combinação de duas habilidades: leitura e conhecimentos matemáticos (ECHEVERRÍA, 1998).

A habilidade de leitura requerida para a resolução de problemas envolve conhecimento linguístico, semântico e esquemático (ECHEVERRÍA, 1998), estando diretamente relacionada com a primeira etapa do modelo de resolução de problema de Pólya. Assim, apresentamos a convergência das ideias de Echeverría (1998) e Pólya (2006 [1945]) na compreensão leitora para resolver problema matemático.

Compreender o enunciado de um problema matemático e converter o que é lido em sentenças matemáticas (algoritmos ou estratégias operacionais) só é possível com o processamento da leitura. Os conhecimentos linguísticos e semânticos iniciais são processados e armazenados para posteriormente serem transformados em uma informação matemática. Para o estudante construir essa representação matemática, necessita compreender o que leu no enunciado do problema e escolher dentre os conceitos matemáticos que ele conhece qual será a operação ou o conteúdo usado para a resolução desse problema.

O conhecimento esquemático, segundo Echeverría (1998), diz respeito ao conhecimento prévio que o estudante traz para a sala de aula. Para a compreensão de um problema, esses conhecimentos são evocados. Assim, o desempenho em Matemática requer a compreensão leitora e as habilidades matemáticas.

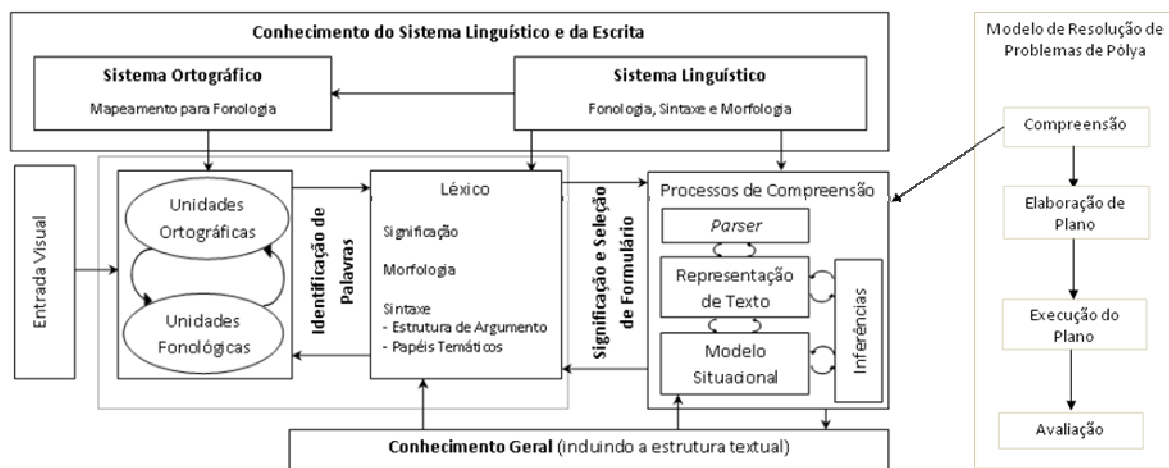
No arcabouço teórico de resolução de problemas preconizado por Pólya (2006 [1945]), a etapa da compreensão é pré-requisito para as demais etapas que envolvem o conhecimento matemático para resolução de problemas. Esse modelo possibilita relacionar compreensão de

leitura na resolução de problemas matemáticos, utilizando a matriz de referência da Prova Brasil de Língua Portuguesa.

O modelo de resolução de Pólya (2006 [1945]) trabalha com o leitor proficiente, entendendo proficiência como a capacidade para realizar algo, dominar certo assunto e ter aptidão em determinada área do conhecimento. Os leitores proficientes já têm o processo de decodificação automatizado, podendo usar os recursos de atenção no processamento da compreensão (MORAIS, 1996).

No modelo de resolução de problemas de Pólya (2006 [1945]), a compreensão é a primeira etapa necessária na resolução de problemas. Somente com a automaticidade na leitura e no processamento do texto lido, os processos matemáticos são acionados para a resolução de problemas. O modelo de leitura proposto por Perfetti e Stafura (2014) abarca, simultaneamente, a automaticidade na decodificação e no processamento da leitura, levando à compreensão, etapa do modelo de resolução de problemas de Pólya (2006[1945]).

Figura 29: Modelo de Compreensão de Leitura e Resolução de Problemas



Fonte: Adaptada de Perfetti e Stafura (2014, p. 24) e de Polya (2006, [1945]).

Nesse modelo de leitura (figura 29), a tarefa do leitor proficiente é integrar os diferentes aspectos da representação do conhecimento linguístico e transformá-los em proposições matemáticas, para a resolução de problemas. Esse modelo de compreensão de leitura se sustenta a partir de três premissas:

- 1) Três classes de fontes de conhecimento são usadas na leitura: conhecimento ortográfico, conhecimento linguístico e conhecimento geral (conhecimento sobre o mundo e conhecimento dos gêneros textuais).

- 2) Os processos de leitura – decodificação, identificação de palavras, recuperação de significado, construção de constituintes (orações), inferência e monitoramento de compreensão – usam essas fontes de conhecimento de duas maneiras restritas (por exemplo, decodificação usa conhecimento ortográfico e fonológico, mas não conhecimento geral) e em formas interativas (por exemplo, inferência usa conhecimento geral e significado proposicional extraído de orações).
- 3) Estes processos ocorrem dentro de um sistema cognitivo que possui caminhos entre sistemas de memória perceptiva e de longo prazo e recursos de processamento limitados (PERFETTI, STAFURA, 2014, p. 24-25, tradução nossa)²⁰.

Essas premissas estão relacionadas ao modelo de resolução de problemas e podemos inferir que a compreensão do problema matemático pode se tornar difícil para os leitores de baixa capacidade de compreensão. Isso implica dizer que os leitores precisam transformar o conhecimento linguístico em proposições matemáticas, já que a Matemática se utiliza de vocabulário específico para os componentes e os processos de matemática. A falta de representação do texto lido se torna um limitador no processamento da compreensão e na resolução de problemas. Para exemplificar essa relação de compreensão de leitura e resolução de problemas, apresentamos a questão 4 do teste padronizado do 6º ano de Matemática (Figura 30).

Figura 30: Questão 4 do teste padronizado do 6º de Matemática e representação das proposições matemáticas do problema.

| |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Marta comprou laços para cabelos e distribuiu entre suas 5 amigas. Cada uma ficou com 4 e ainda sobraram 3 laços. Quantos laços Marta comprou?</p> <p>(A) 17 (B) 19 (C) 20 (D) 23</p> <p>Proposições:</p> <p>P1 - Distribuiu entre suas 5 amigas (dividiu) P 2 - Cada uma ficou com 4 laços (recebeu da divisão) P3 - Ainda sobraram 3 laços (o resto que será somado) P4 - Quantos laços Marta comprou (a pergunta do problema)</p> <p>Expressão:</p> <p>$X = 5 \times 4 + 3$ $X = 23$</p> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Fonte: Plataforma Devolutivas Pedagógicas.

²⁰ 1. Three classes of knowledge sources are used in reading: linguistic knowledge, orthographic knowledge, and general knowledge (knowledge about the world, including knowledge of text forms, e.g., text genres).
2. The processes of reading—decoding, word identification, meaning retrieval, constituent building (sentence parsing), inferencing, and comprehension monitoring—use these knowledge sources in both constrained ways (e.g., decoding uses orthographic and phonological knowledge but not general knowledge) and in interactive ways (e.g., inferences use general knowledge and propositional meaning extracted from sentences).
3. These processes take place within a cognitive system that has pathways between perceptual and long-term memory systems and limited processing resources (PERFETTI, STAFURA, 2014, p 24-25).

O problema da Figura 30 ilustra o processo de compreensão de leitura para a resolução de problema: inicialmente, o estudante precisa transformar o conhecimento linguístico numa representação mental do texto e apresentar as proposições matemáticas para conseguir responder a questão do problema. Para isso, o leitor precisa associar cada proposição a um procedimento matemático, como “distribuir”, que significa na linguagem matemática “dividir”, para, assim, definir os procedimentos matemáticos seguintes.

Outro fator que contribui para a compreensão do texto matemático diz respeito à habilidade de fazer inferências. Para a construção do significado, o leitor proficiente realiza inferências ao ler as orações. Essas inferências são construídas de duas formas: relacionando os elementos do texto (relacionar um pronome com o seu antecedente) ou atribuindo um sentido que não está explícito (inferir que uma ação descrita no texto foi realizada de um certo modo, por exemplo, “ir à escola” implica entender que acordou cedo, pegou o ônibus e foi para a escola). Assim, a falta de habilidade de fazer inferências limita o processamento da compreensão do texto e, conseqüentemente, de transformar as inferências linguísticas em proposições matemáticas para resolver o problema.

O leitor menos hábil pode ter objetivos diferentes ao ler o texto, concentrando sua atenção na leitura de palavras individuais em vez de buscar a coerência entre as unidades de sentido do texto. Isso sugere que a relação causal entre a inferência e a compreensão pode ser mediada, em parte, pela possibilidade de estabelecer coerência entre as partes do texto. Para exemplificar a relação de compreensão de leitura e resolução de problemas, apresentamos a questão 4 do teste padronizado do 9º ano de Matemática (Figura 31).

Figura 31: Questão 4 do teste padronizado do 9º de Matemática, representação das proposições matemáticas do problema.

CIRCO ALEGRE
PREÇO DA ENTRADA: R\$ 10,00.
GRANDE PROMOÇÃO DE TERÇA A SEXTA-FEIRA: DESCONTO DE 40%.
ESTUDANTES: 50% DE DESCONTO SOBRE O PREÇO DO DIA.

Maria, que é estudante, foi ao circo num sábado.
Então, ela pagou pela entrada:

(A) R\$ 5,00
(B) R\$ 6,00
(C) R\$ 8,00
(D) R\$ 9,50

Inferências:
I1 – Maria é estudante (inferência explícita)
I2 – Independente do dia o estudante tem direito a 50% de desconto (explícito)

Proposições:

P1 – Preço da entrada R\$10,00

P2 – Desconto de 40% de terça à sexta-feira (divisão)

P3 – 50% de desconto para estudante (divisão)

P4 – Maria é estudante

P5 – Maria foi ao circo num sábado

P6 – Quanto ela pagou pela entrada? (a pergunta do problema)

Expressão:

$10 \times 50\%$

$10 \times 50 / 100$

$10 \times 1/2$

R\$5,00

Fonte: Plataforma Devolutivas Pedagógicas

O problema da Figura 31 ilustra o processo de compreensão de leitura para a resolução de problema: o estudante precisa fazer inferências e relacioná-las às proposições matemáticas a partir da representação mental do texto para conseguir responder à questão do problema. Para isso, o leitor precisa construir unidades de sentido coerentes com as inferências explícitas e implícitas do texto. Nesse exemplo, o leitor precisa fazer inferências que estão explícitas no texto, relacionando que Maria é estudante e que estudante tem desconto de 50%, independentemente do dia.

Esses processos de representação do conhecimento linguístico e de realização de inferências levam à construção de significados para as palavras que são adequadas ao contexto, analisam sequências de palavras em seus constituintes (orações) e proporcionam a integração inferencial das informações das sentenças em representações mais complexas de textos (construção do significado). Essas representações não resultam de processos exclusivamente linguísticos, mas são intensificadas por outras fontes de conhecimento. Assim, o modelo situacional (o conhecimento prévio) traz para a compreensão do problema os conhecimentos matemáticos armazenados.

Nesse nível de complexidade do processamento da leitura, os processos que convertem a sentença em conteúdo semântico ou em seu significado proposicional exigem conhecimento sintático. Desse modo, o *parser* (processamento sintático da oração) identifica os tipos de informação que o leitor utiliza ao ler e determina como relacionar a informação disponível. O conhecimento de uma variedade de estruturas sintáticas contribui para não carregar a memória no processamento de estruturas mais complexas.

O processamento sintático é necessário para a compreensão de qualquer texto escrito: “os processos que convertem a sentença em conteúdo semântico ou em seu significado proposicional [...] exigem conhecimentos sobre formas sintáticas e o conhecimento das

palavras” (PERFATT et alii, 2013, p. 255). Na resolução de problemas, se o leitor tem conhecimento da estrutura sintática na construção do problema matemático, consegue identificar os complementos da oração e relacioná-los às proposições matemáticas de forma mais rápida, automatizando a compreensão. Se o estudante compreende a estrutura sintática da oração “Marta comprou laços para cabelos e distribuiu entre suas 5 amigas”, ou seja, alguém praticou a ação de “comprar” coordenada à de “distribuir”, e que a ação de “distribuir” é a palavra-chave, a que muda a situação anterior do sujeito para outra que estabelece relações matemáticas propostas no problema, o estudante consegue selecionar a proposição matemática correspondente. Para a compreensão do problema, é preciso identificar que a estrutura sintática do verbo e do seu quantificador “suas 5 amigas” ativa as proposições matemáticas relativas à resolução do problema.

Ao relacionar o processamento da compreensão da leitura com a resolução de problemas, identificamos que, para o estudante executar os procedimentos matemáticos, é necessário primeiramente compreender a leitura do texto escrito. Para investigar essa relação, identificamos três tópicos da matriz de referência de Língua Portuguesa da Prova Brasil que tratam dos processos de compreensão de leitura e que podem dar pistas do desempenho dos estudantes em resolução de problemas.

A Matriz de Referência de Língua Portuguesa tem como foco as práticas de leitura, as quais se organizam em dois campos de competências: domínio de estratégias de leitura de diferentes gêneros textuais, referentes aos tópicos I, II e III; e domínio de recursos linguístico-discursivos na construção de gêneros, abordados nos tópicos IV, V e VI.

Os tópicos nos quais podemos verificar os componentes do processamento da compreensão da leitura necessários na resolução de problemas são os tópicos I, IV e V das matrizes dos 5º e 9º anos do ensino fundamental com os respectivos descritores que abordam sobre os processos de compreensão, conforme está discriminado no Quadro 18:

Quadro 18: Tópicos e descritores da Matriz de Referência dos 5º e 9º anos

| Habilidades Objeto do conhecimento | Competências desenvolvidas pelos estudantes |
|---------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tópicos | Descritores |
| I- Procedimentos de Leitura | D1 – Localizar informações explícitas em um texto. D3 – Inferir o sentido de uma palavra ou expressão. D4 – Inferir uma informação implícita em um texto. |
| IV- Coerência e Coesão no Processamento do Texto | D2 – Estabelecer relações entre partes de um texto, identificando repetições ou substituições que contribuem para a continuidade de um texto. D8 – Estabelecer relação causa /consequência entre partes e elementos do texto. |

| | |
|--------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | D12 – Estabelecer relações lógico-discursivas presentes no texto, marcadas por conjunções, advérbios, etc. |
| V- Relações entre Recursos Expressivos e Efeitos de Sentido | D14 – Identificar o efeito de sentido decorrente do uso da pontuação e de outras notações. D18 – Reconhecer o efeito de sentido decorrente da escolha de uma determinada palavra ou expressão. D19 – Reconhecer o efeito de sentido decorrente da exploração de recursos ortográficos e/ou morfosintáticos. |

Fonte: Brasil (2013c, p. 8-10).

No tópico I, Procedimentos de Leitura, os descritores apresentam as habilidades linguísticas consideradas fundamentais para a leitura de textos. O leitor proficiente deve ser capaz de realizar tarefas como localizar uma informação que se encontra expressas no texto e identificar o sentido global desse texto. Acrescenta-se, ainda, que ele deve saber o sentido de uma palavra ou expressão através da construção de inferências. Nesse tópico, é verificado se o estudante é capaz de localizar informações que se encontram apenas na sua superfície, mas também se ele pode atingir significado mais elaborado.

No tópico IV, Coerência e Coesão no Processamento do Texto, os descritores associados a esse tópico indicam a competência do leitor para reconhecer a função de elementos linguísticos que sinalizam referências entre os termos do texto que constituem a textualidade. Isso diz respeito àqueles elementos que constroem a articulação entre as diversas partes de um texto, constituindo a coesão e a coerência. Considerando que a coerência é a organização lógica das ideias do texto, para que exista coerência é necessário que a ideia apresentada se relacione ao significado global do textual respeitando uma progressão de ideias (BRASIL, 2009a). E coesão é a ligação entre as ideias do texto, realizada por meio de pronomes, conjunções e preposições, para promover o sentido global do texto (BRASIL, 2009a). Assim, as habilidades verificadas pelos descritores que compõem esse tópico exigem que o leitor compreenda o texto como um conjunto harmonioso de relação entre as partes (BRASIL, 2009a).

No tópico V, Relações entre Recursos Expressivos e Efeitos de Sentido, os descritores tratam dos sentidos expressos em um texto que resultam do emprego de certos recursos gramaticais ou lexicais. Os sinais de pontuação e outras notações podem expressar diversos sentidos conforme a intenção do autor e o contexto em que são utilizados. Os recursos expressivos também são amplamente utilizados e exigem do leitor atenção redobrada aos efeitos de sentido subjacentes ao texto.

Exemplificamos, a seguir, os descritores desses três tópicos de Língua Portuguesa que indicam as habilidades de leitura, em questões da prova de Matemática do teste padronizado,

com intuito de evidenciar a necessidade de o estudante ter domínio das habilidades de leitura para a resolução de problemas matemáticos.

No Tópico I, o descritor 1, Localizar informações explícitas em um texto, mostra que o leitor precisa saber localizar informações explícitas. Localizar uma informação explícita na superfície do texto é considerada a habilidade mais elementar para o desenvolvimento das demais habilidades de leitura. Assim, essa habilidade de leitura é necessária para o processamento da compreensão da leitura na resolução de problemas matemáticos. Na questão 19 de Matemática do teste padronizado do 6º ano, podemos identificar esses dois descritores (D1 e D3) para verificar as habilidades de leitura necessárias para resolver o problema (Figura 32).

Figura 32: Questão 19 do teste padronizado do 6º de Matemática

| |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Carlos guardou sua coleção de latas de refrigerante em caixas. Em cada caixa couberam 28 latas. Ele usou 7 caixas e sobraram 6 latas. Quantas latas tem a coleção de Carlos?</p> <p>(A) 194 (B) 196 (C) 202 (D) 238</p> <p>Inferências:</p> <p>I1- Guardou a coleção em caixas. I2- Em cada caixa cabem 28 latas. I3- Ele usou 7 caixas. I4- Sobraram 6 latas.</p> <p>Proposições:</p> <p>P1: Carlos guardou sua coleção de refrigerantes em caixas. (Dividiu) P2: Em cada caixa couberam 28 latas. P3: Ele usou 7 caixas. (Multiplicar) P4: Sobraram 6 latas. (Soma) P5: Quantas latas tem a coleção de Carlos? (A pergunta do problema)</p> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Fonte: Plataforma Devolutivas Pedagógicas.

No processo de localização das palavras do enunciado (texto da questão), o estudante deve ser capaz de retomar o texto, localizando dentre outras informações aquela que foi solicitada. Assim, o estudante tem a tarefa de localizar as pistas fornecidas pelo texto (guardou a coleção em caixas, couberam 28 latas em cada caixa, foram usadas 7 caixas, sobraram 6 latas), montar o algoritmo e retomar o texto para localizar aquela que foi solicitada (qual a quantidade de latas?) para chegar à resposta correta.

Ainda no tópico I, o descritor 4, Inferir uma informação implícita em um texto, refere-se à habilidade de leitura de o estudante construir o significado a partir de inferências que não estão no texto. Inferir significa realizar um raciocínio com base em informações já conhecidas, a fim de processar informações novas que não estejam explicitamente marcadas

no texto. Não se trata, contudo, de verificar se o estudante conhece uma palavra dicionarizada, mas, sim, se o sentido ativado corresponde ao empregado no contexto e se o estudante consegue identificar as proposições matemáticas correspondentes. Assim, o estudante transforma o conhecimento linguístico em proposições matemáticas para resolver a questão.

Podemos identificar esse processo de leitura na questão 18 do teste padronizado de Matemática do 6º ano, expresso na Figura 33.

Figura 33: Questão 18 do teste padronizado do 6º de Matemática

| |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Um professor de Educação Física possui 240 alunos. Ele verifica que 50% deles sabem jogar voleibol. Quantos alunos desse grupo sabem esse jogo?</p> <p>(A) 100 (B) 120 (C) 160 (D) 190</p> <p>Inferências: I1- O professor tem 240 alunos. I2- A metade dos alunos não sabem jogar voleibol. I3- A outra metade dos alunos sabem jogar voleibol.</p> <p>Proposições: P1: Um professor de Educação Física possui 240 alunos. P2: 50% deles sabem jogar voleibol. (Metade) P3: Quantos alunos desse grupo sabem esse jogo? (A pergunta do problema)</p> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Fonte: Plataforma Devolutivas Pedagógicas.

Na construção do significado do texto, as informações implícitas são aquelas que não estão claramente presentes no texto, mas podem ser recuperadas pelo estudante por meio da realização de inferências a partir das expressões linguísticas do texto. Assim, o estudante, para resolver o problema matemático dessa questão, tem que inferir (D4) que metade da turma não sabe jogar voleibol, porque ele compreende que 50% significa metade.

No tópico I, descritor 3, Inferir o sentido de uma palavra ou expressão, a habilidade inferencial específica é verificada na leitura, ou seja, se o estudante sabe, com base no contexto, inferir o sentido de uma palavra ou expressão. O estudante deve reconhecer, dentre algumas possibilidades, aquela que corresponde ao sentido ativado no texto lido. Na questão 3 do teste padronizado de Matemática do 6º ano, podemos identificar esse processo de leitura, expresso na Figura 34.

Figura 34: Questão 3 do teste padronizado do 6º de Matemática

Para poder comprar um doce, Leila trocou uma nota de 2 reais por moedas de 50 centavos.
Quantas moedas ela recebeu?

- (A) 4 moedas
- (B) 5 moedas
- (C) 10 moedas
- (D) 20 moedas

Inferências:

I1- Leila trocou uma nota de 2 reais.

I2- Por moedas de 50 centavos.

Proposições:

P1: Leila trocou uma nota de 2 reais. (Converteu)

P2: Por moedas de 50 centavos. (Diferença de centavos e reais)

P3: Quantas moedas ela recebeu? (A pergunta do problema)

Fonte: Plataforma Devolutivas Pedagógicas.

Nessa questão, a habilidade de inferir o sentido de palavras, selecionando informações presentes na superfície do texto (notas e moedas, reais e centavos) e estabelecendo relações com o conhecimento prévio (o sistema monetário brasileiro), possibilita identificar a proposição matemática necessária para resolver a questão, a quantidade recebida na troca de notas por moedas.

No tópico IV, os descritores 2 e 12, Estabelecer relações entre partes de um texto, identificando repetições ou substituições que contribuem para a continuidade de um texto e Estabelecer relações lógico-discursivas presentes no texto, marcadas por conjunções, advérbios, são exemplificados na questão 17 do teste padronizado de Matemática do 6º ano.

A habilidade de leitura expressa no descritor 2 mostra que o estudante precisa perceber que o texto se constitui de partes interligadas, formando uma rede de significação, e identificar os elementos que promovem o encadeamento do texto, o que pode ser feito através do uso de pronomes, de relações de sinonímia ou de palavras afins. No descritor 12, é necessário que o estudante consiga identificar as relações lógico-discursivas presentes no texto, marcadas pelas relações semânticas de diferentes naturezas, como as relações de comparação, de concessão, de adição. Ser capaz de estabelecer a relação semântica entre as partes do texto é fundamental na construção da rede de significação do texto e, por consequência, na identificação da proposição matemática correspondente e suas relações.

As habilidades dos descritores 2 e 12 são apresentadas na questão de Matemática expressa na Figura 35.

Figura 35: Questão 17 do teste padronizado do 6º de Matemática

O prefeito da cidade de Belomar fez uma pesquisa com os turistas que chegavam à cidade. A pergunta era:

“Qual o meio de transporte que você utilizou para chegar a Belomar?”

A tabela abaixo mostra as respostas dos turistas:

| Meio de transporte utilizado | Número de pessoas |
|------------------------------|-------------------|
| Avião | 128 |
| Carro | 450 |
| Ônibus | 589 |
| Trem | 90 |

Quantos turistas, ao todo, responderam à pesquisa do prefeito de Belomar?

(A) 1 039

(B) 1 129

(C) 1 167

(D) 1 257

Inferências:

I1- O prefeito fez uma pesquisa com os turistas que chegavam em Belomar.

I2- A relação do meio de transporte e do número de turistas entrevistados está expressa na tabela.

I3- Somar o número de turistas para se chegar à resposta da questão.

Proposições:

P1: O prefeito da cidade de Belomar fez uma pesquisa com os turistas que chegavam à cidade

P2: A tabela abaixo mostra as respostas dos turistas

P3: Quantos turistas, ao todo, responderam à pesquisa do prefeito de Belomar? (A pergunta do problema)

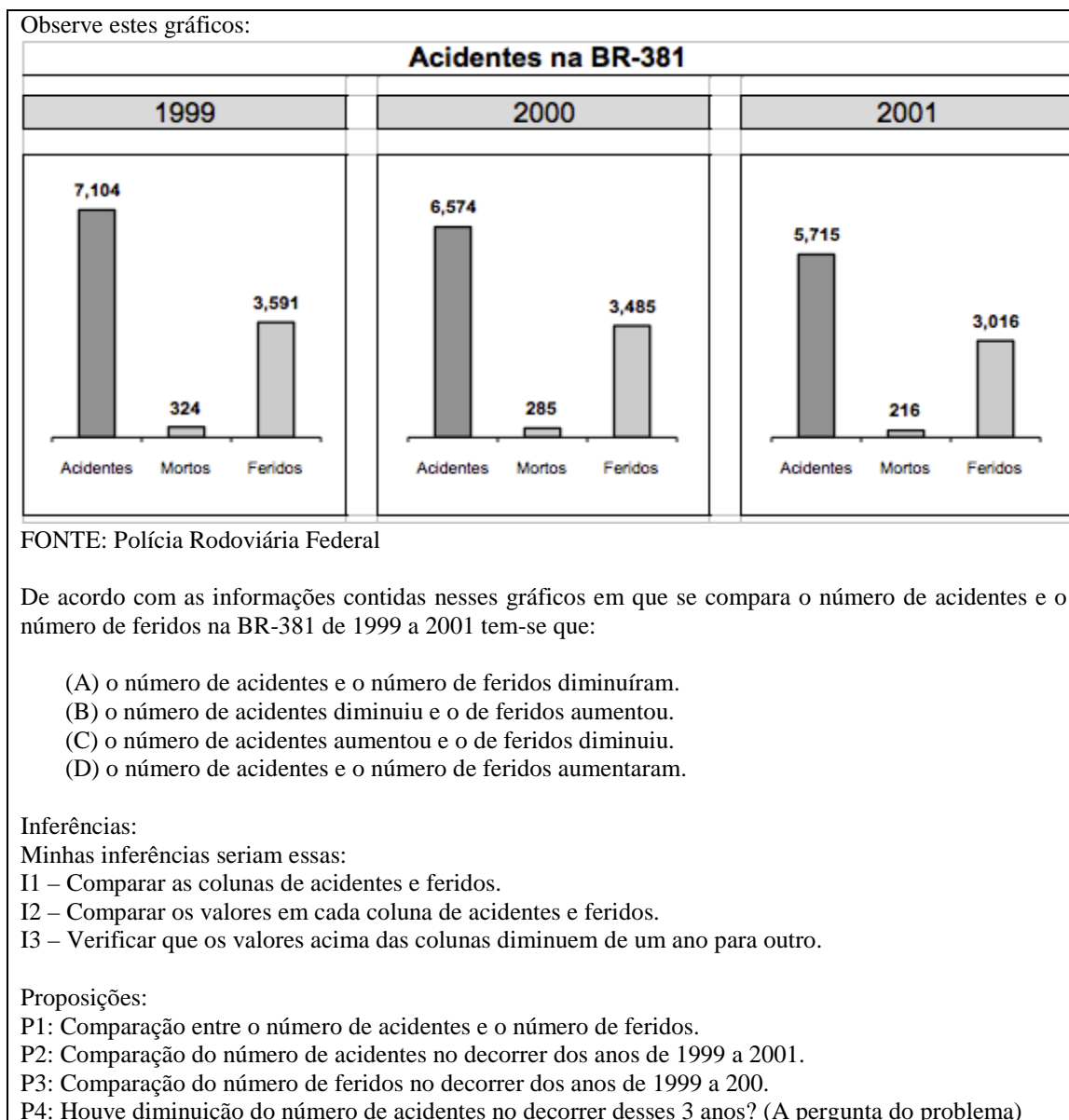
Fonte: Plataforma Devolutivas Pedagógicas.

Para resolver o problema, o estudante precisa estabelecer uma relação de sentido entre as partes do texto; nesse caso, a relação de sentido está expressa entre “os turistas”, escrita no enunciado do problema, e “número de pessoas”, título da coluna da tabela que faz parte do problema matemático. Sem fazer essa relação entre as partes do texto, o estudante não consegue identificar qual é o número de turistas para realizar o somatório, o que corresponde à proposição matemática, para chegar ao resultado que é solicitado na questão do problema.

A habilidade do estudante em estabelecer relações entre as partes do texto, identificando a coerência na relação lógico-discursiva estabelecida entre o texto do enunciado em que o prefeito entrevista turistas e a descrição da coluna da tabela por número de pessoas (turistas), mostra que ele apreendeu a coerência global entre as partes do texto da questão. No tópico IV, descritor 8, Estabelecer relação causa/consequência entre partes e elementos do texto, entende-se como causa/consequência as relações entre elementos do texto em que um é resultado do outro. Com a habilidade de identificar o motivo que deu origem a um fato

apresentado no texto, o estudante consegue reconhecer as relações, por exemplo, de causa e efeito, afirmação e comprovação, problema e solução, entre outros, e transformar essa informação linguística em proposição matemática para a resolução do problema. As habilidades do descritor 8 são apresentadas na questão 25 do teste padronizado do 9º ano de Matemática, expressa na Figura 36.

Figura 36: Questão 25 do teste padronizado do 9º ano de Matemática



Fonte: Plataforma Devolutivas Pedagógicas.

Por meio desse descritor, podemos verificar a habilidade do estudante em reconhecer as relações expressas entre os elementos (gráficos de barras, indicando o número de acidentes por ano) que se organizam no texto, de forma que um resultado difere do outro (diminui o


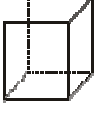


tamanho da coluna do gráfico, consequentemente, diminui o número de acidentes por ano). Essa habilidade de leitura do gráfico leva o estudante a encontrar a solução do problema, estabelecendo as relações de causa e efeito entre o tamanho das colunas dos gráficos, que representam o número de acidentes por ano, e a diminuição do número de acidentes, mostrando a relação de causa e efeito.

No tópico V, os descritores 18 e 19, respectivamente, Reconhecer o efeito de sentido decorrente da escolha de uma determinada palavra ou expressão e Reconhecer o efeito de sentido decorrente da exploração de recursos ortográficos e/ou morfosintáticos, dizem respeito ao efeito da escolha de uma palavra no texto e à intencionalidade dessa escolha.

A seleção da palavra a ser usada na construção de um texto diz muito sobre as intenções como pistas para encontrar o significado do texto. A escolha de determinadas palavras ou expressões, bem como o uso de figuras, imagens e gráficos devem ser processados pelo leitor como mais uma pista de tentar solucionar o problema. Esse descritor visa a verificar se o leitor está atento à forma e à organização de todas as informações do texto e a identificar que essas sutilezas interferem na construção do significado para encontrar a resposta do problema. Os descritores do tópico V são apresentados na questão 15 do teste padronizado do 6º ano de Matemática, Figura 37.

Figura 37: Questão 15 do teste padronizado do 6º de Matemática

A figura que possui todas as faces quadradas é

(1)  (2)  (3)  (4) 

(A) 1
(B) 2
(C) 3
(D) 4

Inferências:
I1- Identificar as figuras que tenham face quadrada.
I2- Identificar a figura que tem TODAS as faces quadrada

Proposições:
P1- Identificar as figuras que tenham face quadrada.
P2- Identificar a figura que tem TODAS as faces quadrada.
P3- A figura que tem todas as faces quadrada é o quadrado.
P4: Qual a figura tem todas as faces quadrada? (A pergunta do problema)

Fonte: Plataforma Devolutivas Pedagógicas.

O quantificador “todas” visa a selecionar se o estudante sabe qual figura tem todas as faces quadradas. Esse item foi usado intencionalmente; os descritores 18 e 19 visam a

verificar a capacidade do estudante de refletir sobre a forma e a organização do texto e, ainda, se ele consegue identificar as marcas utilizadas no texto que levam à resolução do problema.

O descritor 14, do tópico V, Identificar o efeito de sentido decorrente do uso da pontuação e de outras notações, diz respeito ao efeito de sentido que o uso da pontuação pode criar no texto. Por meio da pontuação e de outros mecanismos de notação (como o itálico, o negrito, caixa alta, tamanho da fonte, etc.), efeitos de sentido podem ser criados no texto. O uso desse recurso requer a habilidade do leitor de identificar efeitos gerados no sentido do texto. Nos enunciados dos problemas de matemática, essas marcas não são recursos comumente utilizados.

Na solicitação da resolução do problema, nem sempre é utilizado o ponto de interrogação (?) ou mesmo qualquer sinal gráfico de pontuação. Pensando na possibilidade de alguma interferência resultante do uso da pontuação para o êxito da solução de problemas, realizamos um levantamento do uso do sinal gráfico nos enunciados das questões da prova de Matemática do teste padronizado dos 6º e 9º anos (Tabela 11).

Tabela 11: Identificação do uso de pontuação nas questões das provas de Matemática

| Teste padronizado por ano/série | Interrogação (?) | Ponto final (.) | Dois pontos (:) | Não usou sinal gráfico |
|------------------------------------|-----------------------|----------------------|----------------------|---------------------------|
| 6º ano | 18 | 0 | 2 | 2 |
| 9º ano | 13 | 0 | 4 | 9 |
| Total | 31 | 0 | 6 | 11 |

Fonte: Elaboração própria.

As duas provas de Matemática do teste padronizado têm 48 questões, das quais nenhuma questão utiliza o ponto final como marca da questão do problema matemático; 31 questões usam o ponto de interrogação para marcar a questão do problema; 11 não utilizam nenhum sinal gráfico de pontuação e 6 questões utilizam os dois pontos como sinal gráfico da apresentação do problema. O uso desses recursos de pontuação tem um efeito que os estudantes precisam atribuir sentido e identificar esse sentido no contexto do texto para alcançar o êxito na solução dos problemas.

Ao estabelecer a relação entre o processamento da compreensão da leitura com a resolução de problemas, identificamos o quanto é importante a proficiência em leitura para a resolução de problemas. Se o estudante tem dificuldade em compreensão de leitura, ele não terá êxito na resolução de questões de Matemática na Prova Brasil. Verificamos a necessidade dessa relação, quando identificamos os descritores dos três tópicos da matriz de referência de Língua Portuguesa da Prova Brasil que tratam dos processos de compreensão de leitura nas

questões de Matemática do teste padronizado. Os itens desses três tópicos da prova de Língua Portuguesa serão o parâmetro para a comparação do desempenho na prova de Matemática. A seguir, são apresentados os procedimentos de coleta dos dados da comparação.

4.2 COLETA DE DADOS

Explicitamos, a seguir, os procedimentos para a seleção de participantes e de coleta dos dados para comparar o desempenho em leitura e resolução de problemas a partir do teste padronizado elaborado, já apresentado na Seção 3.

4.2.1 Escolas

Selecionamos dois colégios da rede pública (federal e estadual) de Sergipe. Os critérios para a seleção das unidades escolares para o teste foram os seguintes: 1) apresentar turmas de 6º e 9º anos do ensino fundamental; 2) apresentar o número mínimo de estudantes matriculados para gerar o resultado da Prova Brasil, que é de 20 alunos matriculados, conforme manuais de uso dos microdados (BRASIL, 2009, 2011a, 2013a, 2015).

A rede pública estadual de Sergipe vem passando por um processo de reestruturação para a implantação do ensino médio em tempo integral que tem levado ao encerramento gradativo da oferta de turmas do ensino fundamental, o que reduziu o número de escolas com o perfil. As escolas da rede municipal de Aracaju, por sua vez, ainda não absorveram totalmente a demanda decorrente do encerramento de turmas da rede estadual. Por isso, não encontramos, em Sergipe, nenhuma escola que permita a aplicação do teste no 5º e no 9º ano, como a Prova Brasil prevê. Identificamos escolas com o 5º ano e escolas com o 9º ano, mas não uma escola que tivesse 5º e 9º ano ao mesmo tempo. A aplicação em uma mesma escola permite maior rigor estatístico na análise. Assim, optamos por aplicar o teste em turmas do 6º e 9º ano, respectivamente, início e final do ciclo fundamental; a partir desse critério, identificamos escolas da rede estadual, das quais selecionamos o Colégio Estadual Ministro Petrônio Portela, em Aracaju. Tendo o perfil estabelecido pelo critério e sendo pertencente à rede federal, selecionamos o Colégio de Aplicação da Universidade Federal de Sergipe, em São Cristóvão. Ambas as unidades escolares estão situadas na região metropolitana da Grande Aracaju, e, além de pertencerem a redes distintas, apresentam, também perfil diferenciado quanto ao seu desempenho na Prova Brasil.

4.2.1.1 Colégio Estadual Ministro Petrônio Portela

O Colégio Estadual Ministro Petrônio Portela está situado na Rua Maria Adolfina Costa, nº 65, Conjunto Augusto Franco, bairro Farolândia, Aracaju-SE. Sua fundação data de 15 de abril de 1983, sob o Decreto Lei nº 5304/82, e é mantido pelo governo estadual de Sergipe. Recebe alunos provenientes dos bairros Augusto Franco, Santa Maria, São Conrado, Coroa do Meio, Santa Tereza, Atalaia, Aruana, Robalo e João Alves. A escola funciona, atualmente, nos três turnos (matutino, vespertino e noturno) com oferta dos anos finais do Ensino Fundamental (6º ao 9º ano) e Ensino Médio, com um total de 840 alunos matriculados em 2016, dos quais 343 no 6º ao 9º ano e 497 no Ensino Médio.

A estrutura física da escola é composta por Secretaria e Sala da Direção, Sala dos Professores, Arquivo Escolar (em desenvolvimento), 12 salas de aulas (com arejamento precário por ventiladores e nem todos funcionam), Laboratório de Informática, Biblioteca, Cozinha, Quadra Poliesportiva, Pátio Coberto, bem como internet e banda larga. Dispõe de 65 funcionários, entre professores, técnicos e terceirizados.

A unidade escolar participou de todas as edições da Prova Brasil, apresentando resultados abaixo das metas projetadas, tanto em Matemática quanto em Língua Portuguesa. Seus maiores resultados foram em 2015. Já a taxa de aprovação oscila entre 59,7% e 92,8 %.

Tabela 12: Taxa de Aprovação e Desempenho na Prova Brasil, Colégio Estadual Ministro Petrônio Portela

| Taxa de Aprovação (%) | | | Prova Brasil | |
|-----------------------|------|------|--------------|-----------|
| Ano | 6º | 9º | Matemática | Português |
| 2005 | 92,4 | 92,8 | 245,9 | 227,2 |
| 2007 | 87,2 | 78,6 | 227,8 | 217,5 |
| 2009 | 59,7 | 73,4 | 237,3 | 225,8 |
| 2011 | 58,4 | 80,4 | 233,3 | 227,6 |
| 2013 | 66,7 | 79,5 | 225,8 | 221,3 |
| 2015 | 71,6 | 71,1 | 248,8 | 242,8 |

Fonte: Dados obtidos no site do INEP²¹.

As notas do Ideb também estão abaixo da meta proposta para cada ano. A melhor nota obtida pela escola foi em 2005, na primeira aplicação da Prova Brasil, e a nota mais baixa foi obtida em 2009. A nota da Prova Brasil em Matemática foi diminuindo até 2013, já em Língua Portuguesa essa nota oscila durante os anos. A variação nas notas da Prova Brasil influencia nos resultados do Ideb, bem como a Taxa de Aprovação.

²¹ Os dados disponibilizados no *site* do INEP são de 2005 a 2015.

Tabela 13: Ideb e meta, Colégio Estadual Ministro Petrônio Portela

| Ano | Nota | Meta |
|-------------|-------------|-------------|
| 2005 | 4,2 | - |
| 2007 | 3,4 | 4,3 |
| 2009 | 2,5 | 4,4 |
| 2011 | 3,2 | 4,7 |
| 2013 | 3,1 | 5,1 |
| 2015 | 3,3 | 5,3 |

Fonte: Dados obtidos no site do INEP.

O Colégio Estadual Ministro Petrônio Portela fez parte do projeto “Desenvolvimento de Tecnologia Sociais para Formalização e Ressignificação de Práticas Culturais em Aracaju-SE”, projeto CTI-EB, que envolveu bolsistas de IC, IC jr e doutorado. Financiado pelo Edital CAPES/FAPITEC/SE N° 05/2014, o objetivo do projeto é, a partir da identificação de valores, práticas e produções culturais no entorno de quatro comunidades escolares, propiciar o desenvolvimento de tecnologias sociais, ao tempo em que trabalha com Língua Portuguesa e Matemática, justamente para melhorar os indicadores como o Ideb. A escolha da unidade escolar se alinha ao objetivo do projeto, na medida em que produzimos indicadores do desempenho em leitura e resolução de problemas, que, junto a outros diagnósticos, como as motivações para o Enem (FREITAG et alii, 2017), contribui para a construção do panorama educacional da instituição.

4.2.1.2 Colégio de Aplicação da Universidade Federal de Sergipe

O Colégio de Aplicação (Codap) está localizado na Cidade Universitária “Professor José Aloísio de Campos”, no Jardim Rosa Elze, em São Cristóvão. Foi fundado em 30 de junho de 1959 como Ginásio de Aplicação (GA), vinculado à Faculdade de Filosofia de Sergipe, com objetivo de campo de atuação para o estágio dessa instituição. Em 1965, passa de Ginásio a Colégio de Aplicação, conforme Reforma de Capanema, passando a oferecer o 2º grau com as opções do Clássico (Humanidades) e/ou Científico (Exatas). Em 1968, com a criação da Universidade Federal de Sergipe, o Colégio de Aplicação foi incorporado à sua estrutura administrativa e pedagógica (BISPO, 2018)²².

A escola funciona em dois turnos, com os anos finais do Ensino Fundamental (6º ao 9º ano) e Ensino Médio. Conforme censo de 2015, naquele ano foram matriculados 419

²² A pesquisa (tese em andamento) de Marlucy Mary Gama Bispo estuda o Colégio de Aplicação da UFS, na perspectiva temática desenvolvida no Projeto “Acesso e Permanência na Educação Básica e Superior”.

alunos. A estrutura física da escola é composta por Secretaria, Sala da Direção, Sala de apoio Pedagógico e Psicológico, Sala dos Professores, Laboratório de Informática, de Ciências, de Química, de Física e de Matemática, Sala de Francês, de Filosofia e de História da Educação, Sala para o projeto UCA, Biblioteca, Cantina, Quadra Esportiva, espaço recreativo e 10 salas de aula (arejadas com ar-condicionado, mas não em funcionamento).²³

O quadro de funcionários é composto por: 2 técnicos educacionais de nível superior, 1 psicólogo, 1 pedagoga, 1 secretário escolar, 5 técnicos administrativos, 1 servidor administrativo do prédio escolar, 2 porteiros, 4 funcionários de serviços gerais. O diretor e o vice-diretor são eleitos diretamente pela comunidade escolar. O corpo docente, formado por 42 professores, sendo 35 efetivos e 7 substitutos. Desses professores efetivos, 12 são doutores, 15 são mestres e 8 são especialistas; distribuídos em três áreas do conhecimento: Ciências Humanas e suas Tecnologias, Linguagens, Códigos e suas Tecnologias e Matemática, Ciências e suas Tecnologias.

Desde 2010, o acesso ocorre por meio de sorteio público de vagas, e não mais por seleção, o que torna a escola mais próxima da realidade das escolas das redes estadual e municipal de Sergipe, o que fica evidenciado no seu desempenho na Prova Brasil. O colégio participou das edições de 2007 a 2015 da Prova Brasil. O resultado melhor da escola foi em 2011.

Tabela 14: Taxa de aprovação e desempenho na Prova Brasil, Colégio de Aplicação.

| Taxa de Aprovação | | | Prova Brasil | |
|-------------------|------|------|--------------|-----------|
| Ano | 6º | 9º | Matemática | Português |
| 2005 | - | - | - | - |
| 2007 | 95,3 | 78,3 | 329,7 | 281,3 |
| 2009 | 98,3 | 85,4 | 338,4 | 304,6 |
| 2011 | 75,4 | 97,1 | 346,9 | 314,1 |
| 2013 | 75,0 | 61,0 | 301,7 | 282,7 |
| 2015 | - | - | 285,6 | 289,7 |

Fonte: Dados contidos no site do INEP.

Os resultados do Ideb superam a meta até 2011. Em 2013, houve uma queda que ficou abaixo da meta, o que pode ser efeito da mudança da forma de seleção da unidade escolar (BISPO, 2018). A ausência das Taxas de Aprovação²⁴ em 2015 influenciou na nota do Ideb, que deixou de ser calculado, como observado na Tabela 13.

²³ A situação dos aparelhos de ar condicionado do Codap sem manutenção levou a escola a deslocar temporariamente (final do semestre 2017.2) as aulas para a área da Didática VI, destinada aos alunos de graduação e pós-graduação da Universidade Federal de Sergipe.

²⁴ Devido ao período de greve na UFS no ano de 2014, o censo escolar do Codap não informado em tempo hábil.

Tabela 15: Ideb e Meta, Colégio de Aplicação.

| Ano | Nota | Meta |
|------|------|------|
| 2005 | - | - |
| 2007 | 5,4 | - |
| 2009 | 6,5 | 5,5 |
| 2011 | 6,9 | 5,7 |
| 2013 | 4,4 | 5,9 |
| 2015 | - | 6,2 |

Fonte: Dados contidos no site do INEP.

O setor pedagógico do Colégio de Aplicação está ligado à Pró-Reitoria de Graduação e se propõe a desenvolver práticas pedagógicas para a Educação Básica, atendendo aos anos finais do Ensino Fundamental e do Ensino Médio. A instituição se propõe a funcionar como laboratório para os alunos das licenciaturas e demais cursos oferecidos pela Universidade realizarem seus estágios e desenvolverem pesquisas, motivo pelo qual selecionamos essa instituição.

4.2.2 Aplicação dos Testes

A coleta dos dados foi realizada durante o ano letivo de 2016, nas duas unidades escolares, em duas etapas: aplicação dos testes padronizados e a leitura em voz alta de textos, pelos mesmos estudantes. A primeira etapa atende ao objetivo desta tese, que é observar a relação entre o desempenho de Matemática e o desempenho em Língua Portuguesa em um teste nos moldes da Prova Brasil. A segunda etapa da coleta de dados atende aos objetivos da tese de Machado (2018), que é observar a relação entre o desempenho em Língua Portuguesa em um teste nos moldes da Prova Brasil e a fluência em leitura oral. O compartilhamento da coleta de dados permite não só a otimização de tempo e recursos, mas também potencializa o poder explanatório, na medida em que ambas as investigações têm por base o desempenho em leitura. A comparação dos resultados pode trazer novas possibilidades de análise e novas relações, aos moldes do aporte das fronteiras, conforme Bachelard (2006).

Os procedimentos de coleta de dados foram apreciados pelo comitê de ética em pesquisa, CAAE 2.008.797 (Anexo 1), os procedimentos para a documentação linguística seguiram as diretrizes apontadas por Freitag (2014; 2017) e se desenvolveram da seguinte maneira: inicialmente, as pesquisadoras foram às escolas para explicar sobre os projetos das teses e etapas de seu desenvolvimento nas unidades escolares. A seguir, apresentamos ao corpo docente, em reunião de planejamento escolar, os objetivos e as etapas da pesquisa. No passo seguinte, apresentamos nosso estudo aos estudantes e aos seus pais, distribuímos os

Termos de Consentimento Livre e Esclarecimento²⁵ para os pais e para os estudantes maiores de 18 anos, e os Termos de Assentimento para os estudantes entre 12 e 18 anos. Nesses documentos, foi assegurada a confidencialidade dos dados dos participantes e esclarecido que as nossas atividades não influenciariam nas avaliações escolares.

A aplicação dos testes padronizados ocorreu de forma coletiva, dividida em dois momentos: no dia 02 de maio de 2016, os testes foram aplicados no Colégio Estadual Ministro Petrônio Portela e, no dia 29 de julho de 2016, no Colégio de Aplicação. Os dias e horários foram combinados com a direção das escolas e com os professores e contou com a colaboração dos bolsistas do projeto CTI-EB. Além dos aplicadores em sala, os bolsistas participaram realizando a mediação entre aplicadores e a equipe pedagógica da escola.

Quadro 19: Cronograma de aplicação dos testes padronizados nas escolas selecionadas.

| Colégio | Séries | Data | Horário | Aplicadores |
|----------------|----------|------------|----------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| Portela | 6º A | 02/05/2016 | 9:00 – 12:00h | Andrea Maria dos Santos Matos, Adelmileise de Oliveira Santos e Ionária Santos. |
| | 9º A | | | Alessandra Pereira Gomes Machado e Lucas Santos Silva. |
| | 9º B | | | Ana Lúcia Fonseca Borges e Grasielle Santos Catete. |
| | 6º B | 02/05/2016 | 13:30 – 17:45h | Alessandra Pereira Gomes Machado e José Junior de Santana Sá |
| | 9º C | | | Marlucy Mary Gama Bispo e Rayane Rocha Quirino |
| | 9º D | | | Andrea Maria dos Santos Matos e Victor Rene Andrade Souza |
| CODAP | 6º A e B | 29/07/2016 | 7:30 – 9:30h | Marlucy Mary Gama Bispo e Sâmmela Rejane de Jesus Andrade |
| | 9º A e B | | 9:45 – 12:00h | |

Fonte: Elaboração própria.

Após validados os instrumentos e a conferência da entrega dos termos de consentimento e assentimento, participaram da pesquisa 227 alunos dos 6º e 9º anos do ensino fundamental das duas escolas dos quais 116 meninas (51%) e 111 meninos (49%). Observamos que há diferenças entre gênero, desempenho em Matemática e leitura, porém esse não é o objetivo desta tese.

As idades dos participantes variaram entre 10 e 17 anos (sextos anos; média = 11,65 anos; mediana = 11 anos; desvio padrão = 1,21) e entre 13 e 19 anos (nonos anos; média = 13,27 anos; mediana = 14 anos; desvio padrão = 4,75). Segundo o Censo Escolar de 2016, o

²⁵ Os dias e horários da aplicação dos testes padronizados foram marcados previamente com os diretos de cada unidade. Só participaram da pesquisa os estudantes que entregaram os Termos de Consentimento.

Colégio Estadual Ministro Petrônio Portela apresentou uma distorção idade/série de 54% dos alunos para o 6º ano e 45% dos alunos para o 9º ano. Já o Codap não apresentou distorção idade/série. Os participantes de nossa pesquisa apresentaram idades distintas, ultrapassando o limite superior proposto (11 a 14 anos para os anos finais). Essa distribuição pode ter efeito nos resultados.

Para o tratamento dos dados, utilizamos o programa R (R CORE TEAM, 2017)²⁶ que disponibiliza pacotes para realizar funções específicas para algumas áreas do conhecimento, como a Psicometria, que estuda a TCT e TRI. Os pacotes usados para analisar os dados desse estudo (*ltm*, *irtoys*, *plycor* e *MASS*) serviram para estimar os três parâmetros da TRI utilizando o modelo logístico de três parâmetros. Os referidos parâmetros são: discriminante, probabilidade de acertar um item ao acaso e grau de dificuldade do item. Além desses, foi estimado o traço latente, que se refere às habilidades para responder um item. Os comandos utilizados para realizar essa análise estão apresentados no Apêndice A.

O pacote *irtoys* - *Simple interface to the estimation and plotting of TRI* fornece uma interface simples para estimar os parâmetros dos itens da TRI, incluindo em seu pacote o modelo unidimensional de dois e três parâmetros, o modelo exploratório das respostas aos itens, dentre outros (COELHO, 2014).

O pacote *ltm* - *Latent trait under TRI* analisa os dados dicotômicos e politônicos, utilizando o modelo de traço latente sob a perspectiva da TRI e o método de máxima verossimilhança e trabalhando com matriz de dados de respostas contendo dados ausentes (COELHO, 2014). O pacote *plycor* - *Polyserial Correlations* calcula as correlações polisseriais entre variáveis numéricas e ordinais, utilizando métodos rápidos (ANJOS, ANDRADE, 2000). O último pacote foi o *MASS* - *Modern Applied Statistics with* que tem a função de dar suporte aos demais.

4.3 DESEMPENHO EM LÍNGUA PORTUGUESA E DESEMPENHO EM MATEMÁTICA

Os dados obtidos foram utilizados para a análise de TRI, apresentada na Subseção 3.3, cujos procedimentos já foram explicados. Para a comparação do desempenho em leitura e em matemática, aplicamos um teste padronizado nos moldes da Prova Brasil de Matemática e de Língua Portuguesa. No entanto, o Inep não divulga como é calculado o desempenho dos

²⁶ O suporte para análise estatística dos resultados foi realizado pelos Professores e Orientadores da pesquisadora: a Dr^a Raquel Meiter Ko. Freitag e o Dr. Héctor Julian Tejada Herrera.

estudantes nessa avaliação. Para estimar esse resultado, inicialmente realizamos o somatório do valor de proficiências de questões certas, mas esse resultado nos mostrava apenas a pontuação total de cada estudante, e, para o objetivo desta pesquisa, necessitamos de um valor individual do desempenho em cada disciplina.

Assim, propomos que a pontuação total em cada teste equivalia ao maior valor de proficiência dos itens e, para calcular essa proficiência por aluno, utilizamos os conceitos da regra de três para estimar o valor da proficiência dos estudantes em Matemática e em Língua Portuguesa. Desse modo, se o valor de pontos do teste de Matemática é 4800, e a maior proficiência em um item foi 300, podemos calcular a proficiência de um aluno que pontuou 2800 nesse teste, conforme montagem da regra de três²⁷, na Figura 38:

Figura 38: Exemplo do cálculo da proficiência dos estudantes no teste padronizado

| |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $ \begin{array}{l} 4800 \text{ ----- } 300 \\ 2800 \text{ ----- } x \\ x = \frac{2800 \times 300}{4800} \\ X = 175 \end{array} $ |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Fonte: Elaboração própria.

Procedemos desse modo para a realização dos cálculos das proficiências, apresentadas por tipo de prova.

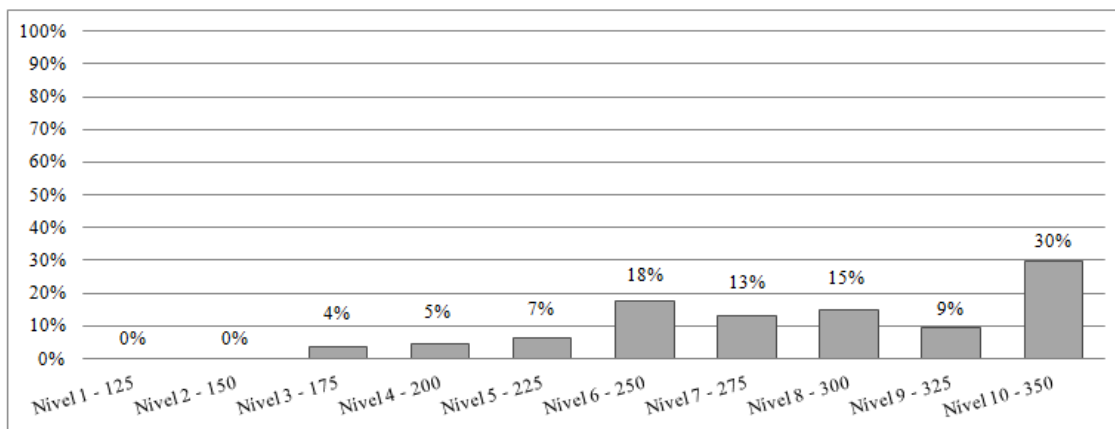
4.3.1 Proficiência em Matemática

O gráfico 11 mostra a distribuição dos alunos pelos níveis de proficiência em Matemática para o 6º ano. Esse resultado é referente à amostra total (107 alunos), podendo ser observada uma distribuição heterogênea de alunos em praticamente todos os níveis de proficiência. As maiores concentrações de valores de proficiência se encontram no nível 6 - 250 e no nível 8 - 350. A maior concentração (30%) foi no nível 10 - 350. A média da proficiência em Matemática para os sextos anos foi 178,69, referente ao nível 3, e se esperaria, de acordo com o quadro 5 (Seção 3.1.2.1), que os alunos fossem capazes de localizar objetos com duas ou mais coordenadas; associar figuras geométricas elementares;

²⁷ Regra de três é uma operação matemática que permite descobrir o quarto termo de uma proporção entre duas grandezas, na qual três termos são conhecidos (CENTURIÓN, JAKUBOVIC, 2015).

converter unidades monetárias de uma unidade a outra; determinar resultados de subtração com números decimais; reconhecer informações em um gráfico de colunas.

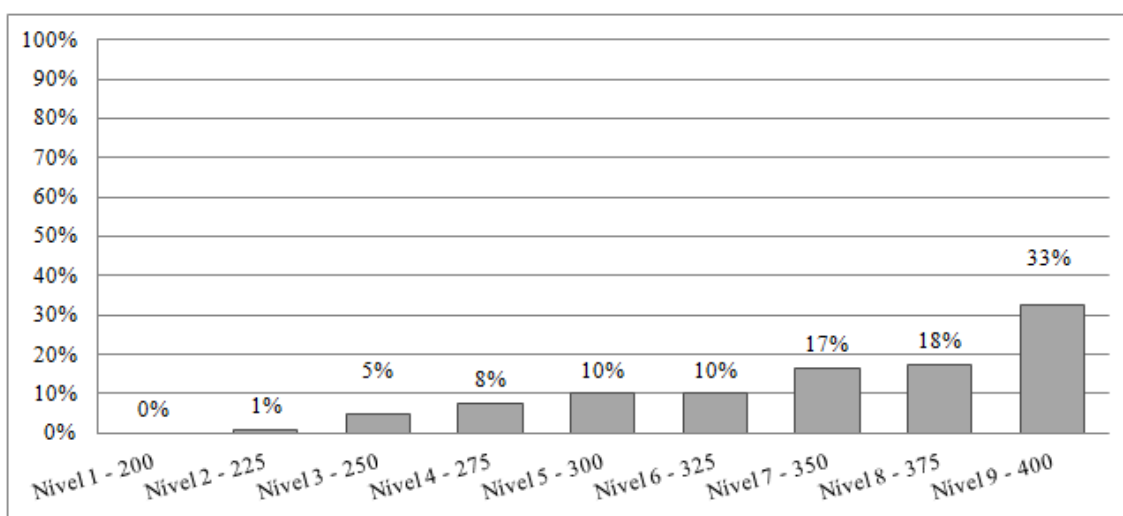
Gráfico 11: Distribuição dos alunos por níveis de Proficiência das duas escolas – Matemática – 6º ano



Fonte: Elaboração própria.

A distribuição das proficiências em Matemática no 9º (Gráfico 12) apresenta uma concentração crescente a partir do nível 2 - 225, com 33% da amostra no nível 9 - 400 (33%). A média aritmética da proficiência dos estudantes do 9º ano em Matemática foi 307,42, que corresponde ao nível 5.

Gráfico 12: Distribuição dos alunos por níveis de Proficiência das duas escolas – Matemática – 9º ano



Fonte: Elaboração própria.

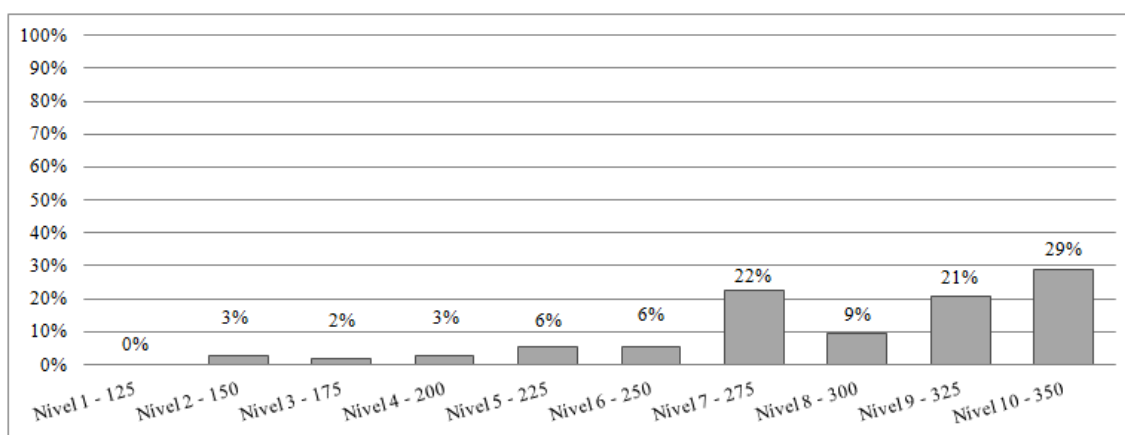
Nesse nível, os estudantes são capazes de localizar dois ou mais pontos em um sistema de coordenadas, determinar perímetro de uma região retangular em uma situação de

problema, determinar a adição e multiplicação entre números racionais em situação problema, resolver problemas envolvendo grandezas proporcionais com representação racional e decimal, dentre outros.

4.3.2 Proficiência em Língua Portuguesa

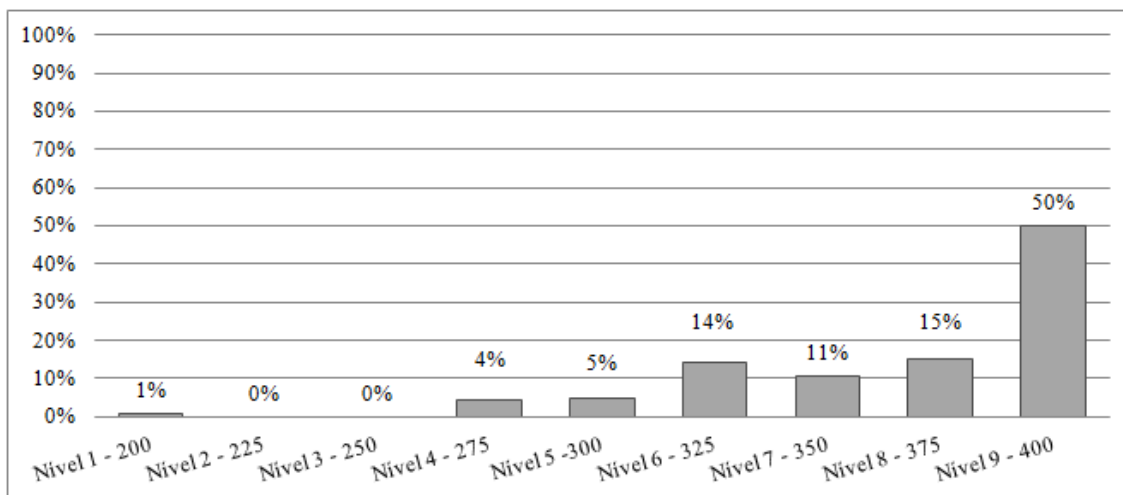
Para o 6º ano (Gráfico 13), a distribuição da proficiência em Língua Portuguesa por alunos foi heterogênea: os alunos encontram-se no nível 7 - 275 e nível 10 - 350. A média da proficiência nessa disciplina foi 184,47, referente ao nível 3. Nesse nível, se espera que os estudantes sejam capazes de localizar informações explícitas em contos, reportagens, propagandas com ou sem apoio gráfico; reconhecer relações de causa e consequência em tirinhas e poemas; inferir o sentido de palavra e/ou expressão, assunto em carta, dentre outros, com apoio linguístico verbal e não verbal.

Gráfico 13: Distribuição dos alunos por níveis de Proficiência das duas escolas – Língua Portuguesa – 6º ano



Fonte: Elaboração própria.

Gráfico 14: Distribuição dos alunos por níveis de Proficiência das duas escolas – Língua Portuguesa – 9º ano



Fonte: Elaboração própria.

Já no 9º ano (Gráfico 14), a distribuição de alunos concentra-se à direita, entre o nível 4 - 275 (4%) e o nível 9 - 400 (50%). A média aritmética da proficiência em Língua Portuguesa foi 311,22, que corresponde ao nível 5 - 300. No nível 5, os alunos deveriam ser capazes de localizar informações em reportagens, reconhecer características de linguagem (científica, jornalística, etc.), diferenciar abordagem do mesmo tema em textos distintos, inferir sentido de palavras, dentre outros.

Considerando os critérios de nível de estratificação (fácil, médio e difícil) e os temas/blocos T1, T2, T3, T4, T5 e T6 relacionados com o desempenho em leitura, foram feitas comparações dos níveis de proficiência em Matemática do nível de estratificação para cada um dos temas/blocos da prova de Língua Portuguesa, para verificar a influência entre os tópicos e o desempenho em Matemática (resolução de problemas). Em cada tópico referente ao desempenho em leitura, classificamos os resultados em três níveis: baixo, médio e superior. Cada um desses níveis foi ordenado conforme o mesmo intervalo de proficiência das tabelas 7 e 8 (subseção 3.2.2).

4.4 COMPARAÇÃO ENTRE LEITURA E RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Para analisar os níveis de dificuldade classificados em cada tópico, utilizamos um teste de variância, ANOVA. Esse teste verifica se existem diferenças entre as médias de uma determinada variável (proficiência em resolução de problemas) em relação a um fator com dois ou mais níveis (proficiência em leitura).

Tomamos como base para analisar o desempenho em Língua Portuguesa os tópicos (temas/blocos) T1, T4 e T5²⁸ (Matriz de Referência) porque esses estão relacionados ao quantitativo dos níveis de dificuldade (baixo, médio e superior) que elegemos como fator para calcular o teste. Esses tópicos foram selecionados por verificar componentes do processamento da compreensão da leitura necessários para os estudantes resolverem problemas matemáticos.

Ao comparar a proficiência alcançada pelos estudantes no teste de Matemática com seu desempenho nos diferentes tópicos avaliados no teste de Língua Portuguesa, foram encontradas diferenças no teste de Matemática que correspondem à alguns dos níveis obtidos nos tópicos da prova de Língua Portuguesa. Assim, por exemplo, os itens do tópico I, Procedimento de Leitura, não apresentaram diferenças significativas entre a proficiência em Matemática e a proficiência em Língua Portuguesa para os 6º e 9º anos (tabelas 15 e 16).

Os estudantes apresentaram as habilidades linguísticas básicas (Tópico I) para localizar informações implícitas ou explícitas nos problemas, identificaram o sentido das palavras ou expressões nos problemas. Esses estudantes possuem as habilidades necessárias para o processamento da compreensão da leitura em níveis mais altos.

Os resultados do teste ANOVA apresentaram diferenças significativas (tabelas 15 e 16) entre a proficiência em Matemática e a proficiência em Língua Portuguesa para o tópico IV (Coerência e Coesão no Processamento do Texto) e o tópico V (Relações entre recursos expressivos e efeito de sentido) para os 6º e 9º anos. As habilidades desses tópicos se relacionam com estratégias de leitura para os diferentes tipos textuais.

Tabela 16: Teste ANOVA das diferenças entre desempenho em Língua Portuguesa e desempenho em Matemática no 6º ano.

| Fator | Valor de F | Significância (p-value) |
|-----------------|-----------------------|-------------------------|
| Tópico 1 | $F_{(2,104)} = 0,361$ | 0,698 |
| Tópico 4 | $F_{(2,104)} = 9,425$ | 0,000173* |
| Tópico 5 | $F_{(2,104)} = 8,896$ | 0,000271* |

Fonte: Elaboração própria.

Legenda: Os valores com * apresentaram diferenças significativas.

Observando as tabelas 16 e 17 podemos verificar que o p-value é menor que 0,05 indicando essa diferença significativa para os tópicos IV e V. Podemos perceber esse fenômeno nos gráficos 39 e 40.

²⁸ Utilizaremos nessa seção a nomenclatura T1, T4 e T5 para identificar os tópicos I, IV e V na análise das tabelas e gráficos.

Tabela 17: Teste ANOVA das diferenças entre desempenho em Língua Portuguesa e desempenho em Matemática no 9º ano.

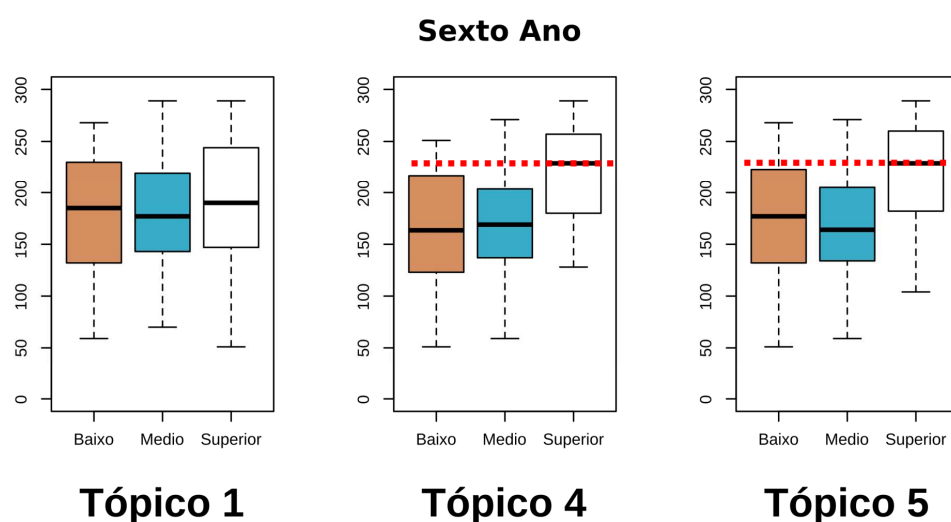
| Fator | Valor de F | Significância (p-value) |
|-----------------|----------------------|-------------------------|
| Tópico 1 | $F_{(2,117)}=1,17$ | 0,314 |
| Tópico 4 | $F_{(2,117)}= 11,01$ | 0,0000616* |
| Tópico 5 | $F_{(2,117)}=19,17$ | 0,00000000628* |

Fonte: Elaboração própria.

Legenda: Os valores com * apresentaram diferenças significativas.

Analisando os diagramas de caixas (Figura 39) referentes à diferença entre o desempenho em Língua Portuguesa (Coordenada x) e proficiência em Matemática (Coordenada y) podemos observar que os estudantes do 6º ano não apresentam diferenças entre os níveis Baixo e Médio para o tópico I (Procedimento de leitura). As medianas dos níveis de estratificação (Baixo, Médio e Superior) para esse tópico estão muito próximas (Gráfico 39), demonstrando que não há diferenças entre os níveis, mesmo que a distribuição dos estudantes ocorra em maior volume para os níveis Baixo e Superior.

Figura 39: Diagramas de caixa da diferença entre o desempenho em Leitura (T1, T4 e T5) e a proficiência em Matemática – 6º ano



Fonte: Elaboração própria.

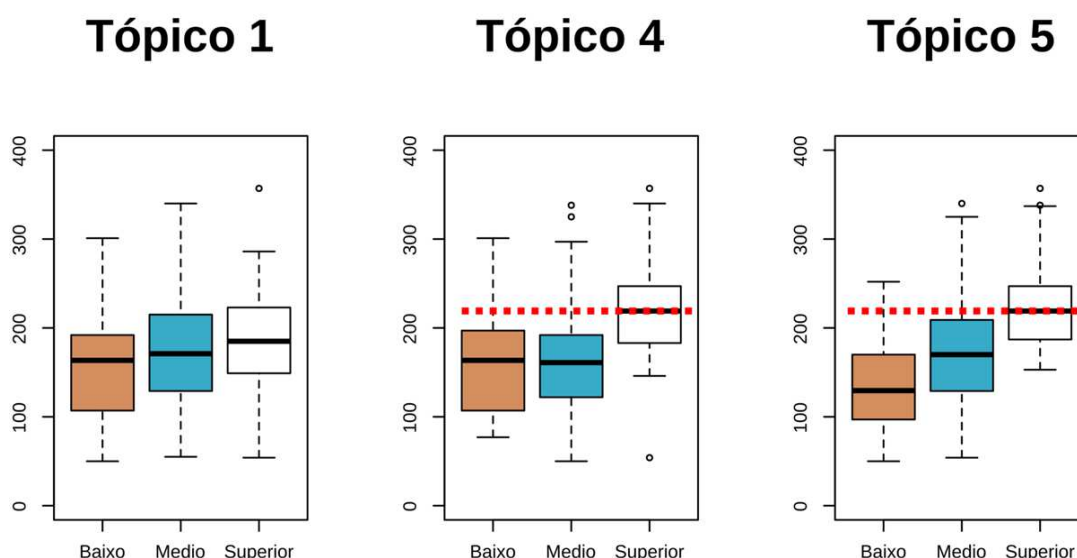
Os tópicos IV (Coerência e Coesão no processamento do texto) e V (Relações entre recurso expressivo e efeitos de sentido) apresentam o mesmo padrão para os três níveis. Podemos observar uma pequena tendência para o nível Superior e suas medianas não interceptam as caixas dos níveis Baixo e Médio, demonstrando existir uma diferença significativa para esses tópicos como foi verificado na Tabela 16. Os estudantes que

alcançaram as proficiências mais altas em Matemática também alcançaram as proficiências altas em leitura (Nível Superior do Gráfico 39).

Os resultados do 9º ano também demonstram uma relação entre os níveis estratificados nos tópicos de leitura e a proficiência em Matemática. O tópico I (Figura 40) apresenta um padrão similar ao do 6º ano, não existindo diferenças significativas para esse tópico.

Prolongando as medianas nos tópicos IV e V verificamos que elas não interceptam os gráficos dos níveis Baixo e Médio, demonstrando que esses tópicos apresentam diferenças significativas. Podemos observar esse comportamento pela ANOVA (Tabela 17).

Figura 40: Gráfico de Variância da Diferença entre o Desempenho em Leitura (T1, T4 e T5) e Desempenho em Resolução de Problemas – 9º ano



Fonte: Elaboração própria.

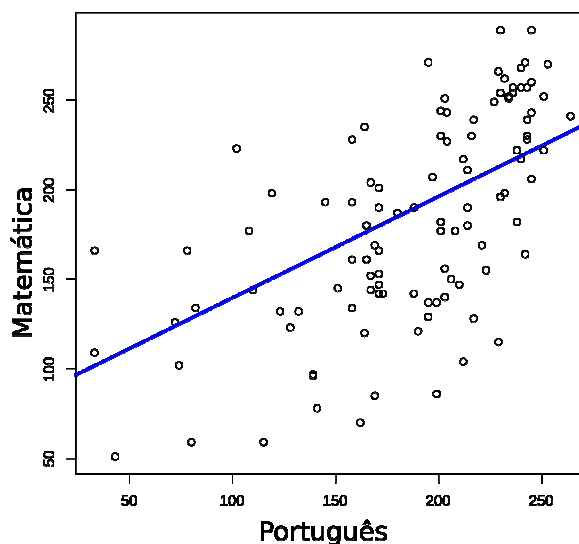
Podemos identificar, na Figura 40, uma tendência que relaciona a proficiência em leitura à resolução de problemas, uma vez que os estudantes que obtiveram as proficiências mais baixas em Matemática tiveram também um desempenho inferior em quase todos os tópicos da prova de Língua Portuguesa. Destacamos a presença de *outliers* (pontos fora das caixas e dos bigodes do diagrama de caixas), em especial nos níveis Médio e Superior, indicando que alguns alunos tiveram desempenhos ótimos nos dois testes.

Os estudantes do 9º ano apresentam dificuldades de compreensão de leitura, tais como: reconhecer elementos linguísticos (léxico), reconhecer elementos gramaticais que

resultam em sentido, estabelecer relações entre as partes do texto, relacionar elementos semânticos de natureza diferentes (como comparações, adição, etc.), relacionar proposições dos problemas matemáticos com os conceitos matemáticos. Esses estudantes, que apresentam as proficiências nos níveis mais baixos em Língua Portuguesa, demonstram dificuldades nos processos da compreensão em leitura, como o conhecimento lexical, construção de inferências, conhecimento prévio, conhecimento linguístico e gramatical (PERFETTI, STAFURA, 2014). O resultado evidencia que a resolução de problemas necessita do processamento da compreensão da leitura para os estudantes realizarem as outras etapas do modelo de resolução de problemas proposto por Pólya (2006 [1945]).

A correlação linear de Pearson foi outro teste utilizado para relacionar o desempenho em leitura (Língua Portuguesa) e o desempenho em resolução de problemas (Matemática) nos testes padronizados. A correlação entre essas duas variáveis para o 6º ano foi forte e positiva ($r = 0,62$, $p < 0,001$). Para o 9º ano a correlação, também, foi forte e positiva ($r = 0,51$, $p < 0,001$).

Figura 41: Gráfico de Correlação entre Matemática e Língua Portuguesa – 6º ano

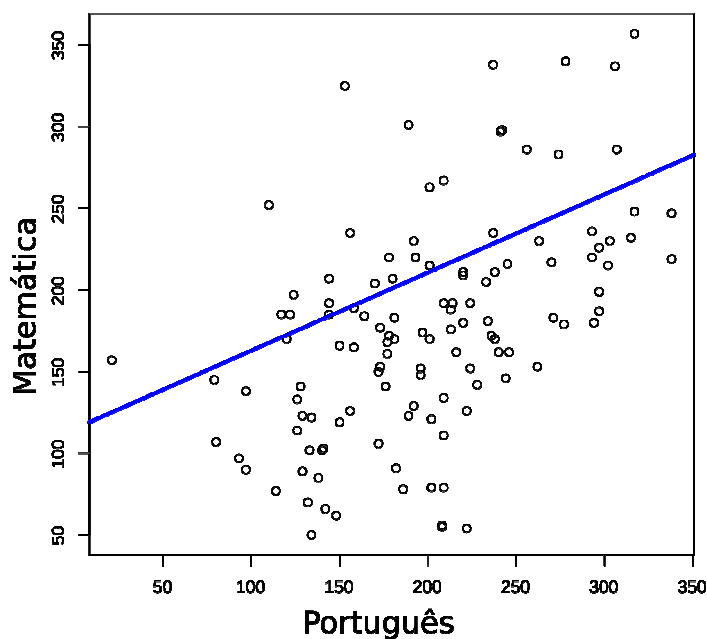


Fonte: Elaboração própria.

Nos gráficos das figuras 41e 42, a variável independente é o desempenho no teste de Língua Portuguesa (leitura) e a variável dependente é o desempenho no teste de Matemática (resolução de problemas). Os valores da variável leitura “crescem” à medida que a variável resolução de problemas “cresce”, apontando correlação entre as variáveis forte e positiva, o

que corrobora a hipótese de que o desempenho em resolver problemas matemáticos está associado ao desempenho em leitura.

Figura 42: Gráfico de Correlação entre Matemática e Língua Portuguesa – 9º ano.



Fonte: Elaboração própria.

Observando a Figura 42, podemos verificar que os estudantes apresentam baixos resultados, tanto em Língua Portuguesa como em Matemática. As dificuldades desses estudantes estão relacionadas às duas áreas do conhecimento.

Os resultados obtidos apontam diferenças para a proficiência em Matemática que dependem da compreensão da leitura, especificamente para os tópicos IV e V. Entretanto, essas diferenças podem ser efeitos do viés de seleção, ou seja, as diferenças podem ser decorrentes dos efeitos da escola.

Para Brito (2009), o termo efeito escola ou escola eficaz “se refere à ideia de que as escolas são importantes por terem efeitos significativos no desenvolvimento da criança” (BRITO, 2009, p. 21). Os estudantes deveriam apresentar um desempenho além do esperado independentemente da sua origem social. No entanto, o desenvolvimento cognitivo (a aprendizagem) não é um processo uniforme, ele varia em conformidade com as características de cada aluno, “mas também em função da organização escolar e das práticas pedagógicas” (BRITO, 2009, p. 24). As escolas selecionadas para a pesquisa apresentam características distintas, tais como: estruturas físicas, corpo docente e pedagógico, dentre outras.

Assim, para verificar se o fator escola interfere nestes resultados, foi realizada análise de variância dos fatores, integrando, além dos tópicos (T1, T4 e T5), o fator escola.

Na tabela 18, podemos observar na primeira linha, que se refere ao nível de proficiência do tópico T1, que, da mesma forma que nas análises anteriores, não houve diferença para o tópico I ($p=0,633$). A segunda linha, escola, corresponde à comparação entre as escolas e, para esse fator, houve diferença significativa, ou seja, as escolas apresentam diferentes níveis de proficiência em matemática ($p<0,05$). Na terceira linha, nível de proficiência em T1 x escola, que avalia interação entre tópico I e escola, mostra que não houve diferenças significativas ao interior de cada escola (entres os alunos da mesma escola). Esse tópico não influencia no desempenho em matemática.

Tabela 18: Testes Anova comparando T1 e Escola (Portela e Codap) – 6º ano

| Fator | Valor de F | Significância (p-value) |
|--------------------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Nível de Proficiência em T1 | $F_{(2,101)} = 0,460$ | 0,633 |
| Escola | $F_{(1,101)} = 30,9290$ | 0,00000022* |
| Nível de Proficiência em T1 x Escola | $F_{(2,101)} = 0,292$ | 0,747 |

Fonte: Elaboração própria.

Legenda: Os valores com * apresentaram diferenças significativas.

No referente ao tópico IV (Tabela 19), pode ser observado que há diferenças significativas tanto no tópico, quanto na escola. Com relação ao interior da escola (entre os estudantes de cada escola) não observamos diferenças entre tópico e escola no 6º ano.

Tabela 19: Testes Anova comparando T4 e Escola (Portela e Codap) – 6º ano.

| Fator | Valor de F | Significância (p-value) |
|--------------------------------------|------------------------|-------------------------|
| Nível de Proficiência em T4 | $F_{(2,101)} = 12,275$ | 0,0000169* |
| Escola | $F_{(1,101)} = 24,830$ | 0,0000026* |
| Nível de Proficiência em T4 x Escola | $F_{(2,101)} = 4,808$ | 0,0101* |

Fonte: Elaboração própria.

Legenda: Os valores com * apresentaram diferenças significativas.

Da mesma maneira que o tópico IV, o tópico V (Tabela 20) também apresentou diferenças significativas relacionadas com o tópico, a escola e a interação entre tópico e escola (seus estudantes) para o 6º ano.

Tabela 20: Testes Anova comparando T5 e Escola (Portela e Codap) – 6º ano

| Fator | Valor de F | Significância (p-value) |
|--------------------------------------|------------------------|-------------------------|
| Nível de Proficiência em T5 | $F_{(2,101)} = 11,621$ | 0,0000287* |
| Escola | $F_{(1,101)} = 27,969$ | 0,000000717* |
| Nível de Proficiência em T5 x Escola | $F_{(2,101)} = 3,444$ | 0,0357* |

Fonte: Elaboração própria.

Legenda: Os valores com * apresentaram diferenças significativas.

As análises estatísticas indicam que há uma relação entre o nível de domínio dos tópicos IV e V e a proficiência em matemática, sendo que essa relação é diferente entre as escolas, devido às diferenças na proficiência em matemática apresentadas pelos estudantes do 6º ano de cada escola.

Quanto ao 9º ano, é possível observar na Tabela 21, que para o tópico I há um padrão similar ao encontrado para o 6º, não tendo sido encontradas diferenças entre os níveis do tópico e a proficiência em matemática, mas sim entre as escolas e a proficiência em leitura. Assim mesmo, não houve interação entre a proficiência em matemática atingida pelos alunos de uma determinada escola e o nível de domínio do Tópico I.

Tabela 21: Testes Anova comparando T1 e Escola (Portela e Codap) – 9º ano.

| Fator | Valor de F | Significância (p-value) |
|--------------------------------------|------------------------|-------------------------|
| Nível de Proficiência em T1 | $F_{(2,114)} = 1,665$ | 0,194 |
| Escola | $F_{(1,114)} = 49,219$ | 0,000000000174* |
| Nível de Proficiência em T1 x Escola | $F_{(2,114)} = 5138$ | 0,202 |

Fonte: Elaboração própria.

Legenda: Os valores com * apresentaram diferenças significativas.

Tanto no tópico IV (Tabela 22) quanto no tópico V (Tabela 23), é possível afirmar que houve uma influência dos níveis de domínio desses tópicos e a proficiência em matemática. O fator escola também influencia o desempenho em matemática, porém, ao observamos o padrão de comportamento interno de cada escola (entres os alunos de cada escola), a influência dos tópicos apresenta o mesmo padrão de direcionamento identificado anteriormente.

Tabela 22: Testes Anova comparando T4 e Escola (Portela e Codap) – 9º ano.

| Fator | Valor de F | Significância (p-value) |
|--------------------------------------|------------------------|-------------------------|
| Nível de Proficiência em T4 | $F_{(2,114)} = 13,871$ | 0,00000406* |
| Escola | $F_{(1,114)} = 32,480$ | 0,0000000958* |
| Nível de Proficiência em T4 x Escola | $F_{(2,114)} = 0,468$ | 0,627 |

Fonte: Elaboração própria.

Legenda: Os valores com * apresentaram diferenças significativas.

Tabela 23: Testes Anova comparando T5 e Escola (Portela e Codap) – 9º ano.

| Fator | Valor de F | Significância (p-value) |
|--------------------------------------|------------------------|-------------------------|
| Nível de Proficiência em T5 | $F_{(2,114)} = 23,133$ | 0,00000000369* |
| Escola | $F_{(1,114)} = 26,721$ | 0,00000101* |
| Nível de Proficiência em T5 x Escola | $F_{(2,114)} = 0,222$ | 0,801 |

Fonte: Elaboração própria.

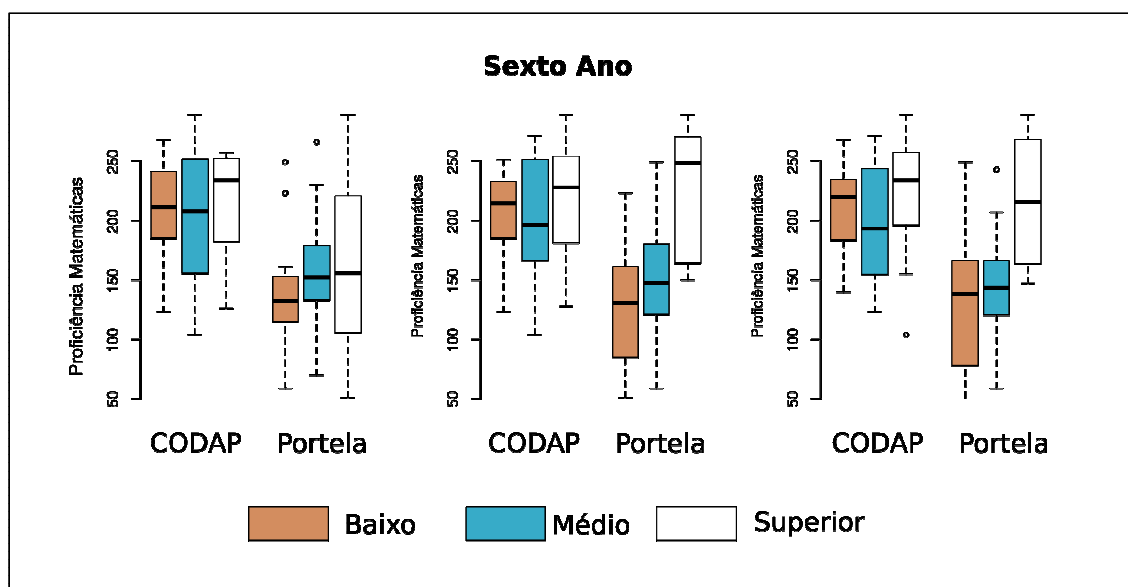
Legenda: Os valores com * apresentaram diferenças significativas.

Na Figura 43, 6º ano, observamos a forma como os tópicos e as escolas influenciam a proficiência em matemática. Os resultados do Colégio de Aplicação estão nos níveis mais altos para os três tópicos tanto em Matemática como em Língua Portuguesa. Prolongando as medianas dos gráficos do Colégio de Aplicação verificamos que estão acima das medianas do Colégio Estadual Ministro Petrônio Portela no Tópico I.

Observamos que a relação fator escola, no 6º ano, apresenta diferenças significativas, principalmente no nível Superior dos três tópicos para o Portela: os estudantes que alcançaram as proficiências mais altas em Língua Portuguesa também alcançaram os melhores desempenhos em Matemática. O Colégio de Aplicação apresenta comportamento semelhante para os três níveis (Baixo, Médio e Superior) nos tópicos T1, T4 e T5.

Porém, com relação ao interior da escola (entre os estudantes de cada escola) não observamos diferenças entre os tópicos e escola. O que acontece numa escola acontece na outra. O movimento entre as medianas de cada escola é semelhante, reforçando essa relação.

Figura 43: Gráfico de Variância da Diferença entre o Desempenho em Leitura (T1, T4 e T5) e Escola (Codap e Portela) – 6º ano.



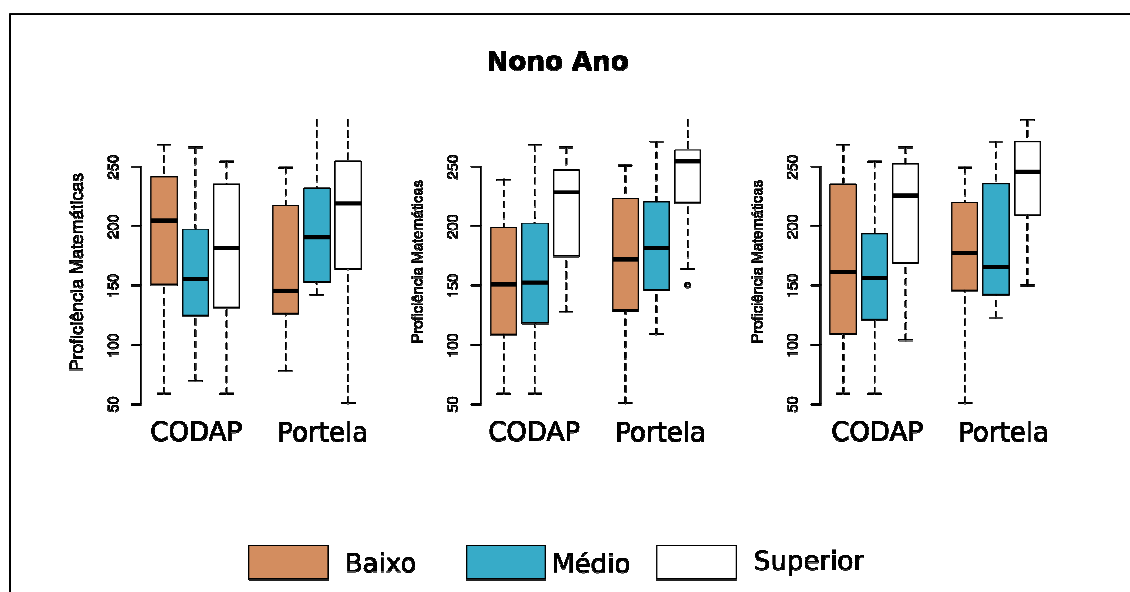
Fonte: Elaboração própria.

No 9º ano (Figura 44), encontramos padrão similar para o Tópico I daquele encontrado no 6º ano para o mesmo tópico, com relação ao fator escola e ao interior da escola. As Medianas do Colégio de Aplicação, nos três níveis, apresentam um decrescimento em seu padrão, mas as do Colégio Estadual Ministro Petrônio Portela estão em crescimento.

Os tópicos IV e V apresentam diferenças significativas entre o fator tópico e o fator escola. Entretanto, para o fator interior da escola não apresentou diferenças. Na Figura 44 podemos observar uma tendência entre as medias para os três níveis de estratificação (como um degrau), isso significa que ocorre fenômenos semelhantes nas duas escolas. Os níveis Baixo e Médio apresentam o mesmo movimento, enquanto o nível Superior (tópicos IV e V) encontram-se nas proficiências mais altas.

Nos tópicos I e V verificamos a presença de *outliers*, em especial nos níveis Superior, indicando que alguns alunos tiveram desempenhos ótimos e ruins nos dois testes. Podemos observar que há uma diferença na proficiência de matemática, que aumenta à medida que melhora o domínio do tópico e que esse desempenho é diferente entre os grupos de cada escola.

Figura 44: Gráfico de Variância da Diferença entre o Desempenho em Leitura (T1, T4 e T5) e Escola (Codap e Portela) – 9º ano



Fonte: Elaboração própria.

Os resultados apontam que, quanto maior a proficiência em compreensão da leitura, maior a proficiência em matemática. O domínio dos elementos linguísticos decorrentes desses tópicos (T4 e T5) influencia no desempenho da resolução de problemas. Essa influência é

diferente em cada escola. Por exemplo, no Colégio Estadual Ministro Petrônio Portela, os estudantes do 6º ano foram classificados como estando no nível Superior para os tópicos T4 e T5, obtendo proficiências em matemáticas muito maiores que seus colegas, porém, similares às proficiências de qualquer um dos alunos do Colégio de Aplicação.

O mesmo não ocorreu com os estudantes do 9º ano, pois as proficiências de Língua Portuguesa relacionadas aos tópicos T4 e T5 influenciam no desempenho de Matemática para essas escolas. Porém, aqueles que alcançaram as proficiências maiores em Língua Portuguesa obtiveram as maiores proficiências em Matemática (Colégio de Aplicação) e aqueles que alcançaram as proficiências baixas em Língua Portuguesa obtiveram as menores proficiências em Matemática (Colégio Estadual Ministro Petrônio Portela).

* * *

Nossos resultados apontam que o desempenho baixo dos estudantes dos 6º e 9º anos para resolver problemas matemáticos está relacionado ao desempenho em leitura. Os resultados que apresentamos sugerem que há a necessidade de desenvolver ações interligando o ensino de Matemática e de Língua Portuguesa, utilizando-se da compreensão da leitura para a resolução de problemas. O ensino de Matemática pode fazer uso das habilidades relacionadas à compreensão leitora, tais como: construção de inferências, conhecimento prévio e conhecimento sintático, semântico, morfológico e ortográfico (PERFETTI, STAFURA, 2014). Essas habilidades estão presentes nos itens de maior complexidade de leitura (tópicos IV e V).

Observamos que o fator escola influencia o desempenho dos estudantes nas avaliações externas. As duas unidades escolares apresentam vários aspectos distintos que podem contribuir com esse cenário: estrutura física, quantitativo da equipe pedagógica, formação docentes, incentivo financeiro, dentre outras (ver Subseção 4.2.1). Mesmo o ingresso dos estudantes do 6º ano do Colégio de Aplicação tendo sido por sorteio público, os resultados são distintos entre os dois colégios.

Não nos propusemos a analisar as práticas pedagógicas em cada escola, os hábitos de leituras no ambiente familiar, o nível de escolarização dos pais ou responsáveis, porém nossos resultados nos fazem questionar: quais as práticas adotadas em cada colégio que podem contribuir com o desempenho dos estudantes nas avaliações externas? Quais as estratégias de leitura utilizadas pelos estudantes que alcançaram as proficiências superiores em Língua

Portuguesa e em Matemática? O hábito de leitura no seio familiar influencia o desempenho dos estudantes em compreensão de leitura para resolver problemas?

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho teve como proposta investigar a relação entre o desempenho em leitura e resolução de problemas na Prova Brasil. Os resultados dessa avaliação deveriam “subsidiar ações voltadas ao aprimoramento da qualidade da educação no país e a redução das desigualdades existentes” (FREITAG, 2018, no prelo, p. 3). No entanto, as políticas educacionais, a exemplo da proposta de uma base curricular comum da educação básica para todas as instâncias governamentais não garantem “o salto qualitativo educativo” (FREITAG, 2018, no prelo, p. 9) esperado.

As diretrizes presentes no documento BNCC (BRASIL, 2017) propõem o desenvolvimento de habilidades de leitura que se alinham às dimensões propostas pela OCDE (2016) para o Pisa: estratégias, procedimentos e adesão de práticas de leitura (BRASIL, 2017, p. 70). Alinham-se também com a Matriz de Referência de Língua Portuguesa da Prova Brasil, principalmente com os tópicos I, IV e V. Com relação à Matemática, tanto a BNCC como o PCN (BRASIL, 1998b), não incluíram em suas diretrizes a relação entre leitura e matemática. O entendimento da relação entre leitura e resolução de problemas contribui para reduzir os problemas de aprendizagem matemática e desempenho nas avaliações oficiais, por isso defendemos a tese de que as habilidades em leitura contribuem para o desempenho na resolver problemas matemáticos.

O primeiro propósito desta tese foi identificar as fronteiras cognitivas entre as habilidades de leitura e matemática (resolução de problemas), mapeando a relação entre os processamentos neurais referentes a essas habilidades. O levantamento teórico evidenciou a necessidade de uma ação interdisciplinar na escola, nas “fronteiras científicas”, como propõe Bachelard (2006). A Neurociência cognitiva pode ser essa ferramenta para auxiliar os professores de Matemática e de Língua Portuguesa a perceber o quão complexos são os processos de compreensão leitora e a necessidade de trabalhar conceitos básicos, repetidamente, para que os estudantes possam desenvolver habilidades mais complexas que envolvam a leitura e a resolução de problemas.

A aprendizagem pode aumentar não só a complexidades das conexões de sinapse, como também a “associação de circuitos até então independentes” (CONSENZA; GUERRA, 2011, p. 36). A ciência dessas pesquisas por parte dos professores pode contribuir para as práticas pedagógicas no sentido de levar para a sala de aula atividades do fazer matemático

(experiências) relacionadas à leitura de diversos tipos textuais trabalhando a compreensão de leitura com a leitura oral (MACHADO, 2018), dentre outras ações que necessitam ser trabalhadas e exercitadas desde o seio familiar, perpassando pela educação infantil, ensino fundamental e médio.

O segundo objetivo a ser atendido foi o de apresentar o desenho da Prova Brasil, a partir da elaboração do teste padronizado nos moldes da referida avaliação, de modo a permitir a identificação do desempenho individual dos estudantes e a validação dos testes de Matemática e de Língua Portuguesa. Para alcançar essa etapa, selecionamos os itens de cada teste conforme os níveis das escalas de proficiências, os tópicos da Matriz de Referência de cada série e área aferida e classificamos conforme níveis de dificuldades que elegemos em baixo, médio e superior. Esse processo nos permitiu verificar o grau de complexidade dos testes padronizados.

Ainda para identificar a proficiência em leitura e em resolução de problemas, utilizamos a Teoria de Resposta ao Item (TRI) para verificar se os itens selecionados estavam calibrados para avaliar estudantes em diferentes habilidades, levando em consideração três parâmetros: grau de dificuldade, probabilidade de acerto ao acaso e o discriminante. Algumas questões (4 no teste de Matemática e 5 no teste de Língua Portuguesa) apresentaram curvas atípicas, indicando que as questões que poderiam não ser apropriadas para os grupos avaliados, possivelmente, exigiriam estratégias de leitura diferentes. Essa ferramenta nos permitiu comparar diferentes proficiências dos estudantes, avaliar a qualidade de um item quanto a sua dificuldade e como essa qualidade pode identificar estudantes com diferentes habilidades.

Em nosso último propósito para esta tese, as análises estatísticas dos dados confirmaram a relação entre o desempenho em leitura e o desempenho na resolução de problemas matemáticos. Identificamos que os estudantes com maior proficiência em compreensão de leitura obtiveram melhor desempenho na resolução de problemas matemáticos. O desempenho em resolução de problemas está associado ao desempenho em leitura, apresentando uma correlação forte e significativa para os sextos anos ($r=0,62$ e $p<0,001$) e para os nonos anos ($r=0,51$ e $p<0,001$).

Os resultados apontam que as maiores proficiências em Matemática correspondem aos níveis superiores em Língua Portuguesa, para os 6º e 9º anos. Na comparação entre o desempenho em Matemática e as questões de Língua Portuguesa que exigiram níveis básicos de proficiência, como questões do tópico I, Procedimentos de Leitura, como localizar

informações explícitas que apresentaram enunciados mais diretos, não apresentaram diferença estatisticamente significativa. Porém, para itens em níveis mais complexos, em que são exigidas habilidades para estabelecer relações entre os elementos textuais e o enunciado dos problemas, observamos influência do nível de proficiência em Língua Portuguesa no desempenho na resolução de problemas.

Diante dos nossos resultados, faz-se necessário preparar os licenciandos de Matemática, com oportunidades de se engajarem em projetos voltados aos estudos que trabalhem a relação entre leitura e resolução de problemas. Essa pode ser uma oportunidade de contribuir para uma educação de qualidade e melhor desempenho nas avaliações externas como a Prova Brasil.

Esperamos que, com base no que discutimos nesta tese e juntamente com as pesquisas afins concluídas, seja possível fomentar políticas ou ações pedagógicas para o ensino de Matemática.

REFERÊNCIAS

ADAMS, Anne E.; PEGG, Jerine; CASE, Melissa. Anticipation Guides: Reading for Mathematics Understanding. **Mathematics Teacher**, v. 108, n. 7, p. 498-504, 2015.

AGRESTI, Alan; FINLAY, Barbara. **Métodos estatísticos para as ciências sociais**. Porto Alegre – RS: Penso Editora, 2012.

ALLEVATO, Norma Suely Gomes. **Associando o computador à resolução de problemas fechados**: análise de uma experiência. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Rio Claro, 2005.

ALLEVATO, Norma Suely Gomes; ONUCHIC, Lourdes de La Rosa. O ensino de números racionais e proporcionalidade através da resolução de problemas. In: **Anais da Conferência Interamericana de Educação Matemática**. Santiago de Querétaro: Benemérita Escuela Normal de Querétaro, p. 1-12, 2007.

ALLEVATO, Norma Suely Gomes; ONUCHIC, Lourdes de La Rosa. Ensinando Matemática na Sala de Aula através da Resolução de Problemas. In: **GEPEM**, n.55, jul./dez., 2008.

ALMEIDA, António R.; ALMEIDA, Leandro S. Processos cognitivos e resolução de problemas em alunos com elevado raciocínio numérico: Diferenças entre alunos de maior e menor rendimento escolar. **Quadrante**, v. 20, n. 2, p. 7-16, 2011.

ALVES, Eva Maria Siqueira. **A Atheneu sergipense**: uma casa de educação literária examinada segundo os planos de estudos (1870-1908). Tese (Doutorado em Educação). Pontifícia Universidade Católica de São Paulo - PUC, 2005.

ALVES, Eva Maria Siqueira; FREITAG, Raquel Meister Ko. ; MENEZES, Sônia de Souza Mendonça; MATOS, Andrea Maria dos Santos. Em busca da comida mais sergipana. Projeto “**Desenvolvimento de Tecnologias Sociais para a Formação e Ressignificação de Prática Culturais em Aracaju-SE**”, Edital Capes/Fapitec/SE/ nº 05/2014, Núcleos de Ciências, Tecnologia e Inovação na Educação Básica – CTI-EB, 2017.

AMALRIC, Marie; DEHAENE, Stanislas. Origins of the brain networks for advanced mathematics in expert mathematicians. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 113, n. 18, p. 4909-4917, 2016.

ANDERSON, Lorin W. et al. A taxonomy for learning, teaching and assessing: A revision of Bloom’s taxonomy. New York. Longman Publishing. Artz, AF, & Armour-Thomas, E.(1992). Development of a cognitive-metacognitive framework for protocol analysis of mathematical problem solving in small groups. **Cognition and Instruction**, v. 9, n. 2, p. 137-175, 2001.

ANDRADE, Dalto Francisco de; TAVARES, Heliton Ribeiro; VALLE, Raquel da Cunha. **Teoria de Resposta ao Item: conceitos e aplicações**. ABE, São Paulo, 2000.

ANDRIOLA, Wagner Bandeira. Psicometria moderna: características e tendências. **Estudos em Avaliação Educacional**, v. 20, n. 43, p. 319-340, 2009.

ANJOS, Adilson dos; ANDRADE, Dalton Francisco de. Teoria de Resposta ao Item com uso do R. In: **Programa de Pós-Graduação em Engenharia da Universidade Federal de Santa Catarina**, 2012. Disponível em < <https://docs.ufpr.br/~aanjos/CE095/RTRIsinape.pdf> >. Acessado em 05/11/2017.

ANSARI, Daniel. The neural roots of mathematical expertise. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 113, n. 18, p. 4887-4889, 2016.

ANTELL, Sue Ellen; KEATING, Daniel P. Perception of numerical invariance in neonates. **Child development**, v.54, p.695-701, 1983.

ANTUNES, Diana Vanessa Machado de Oliveira. **A importância do português na resolução de problemas Matemáticos** - um estudo de caso. Dissertação (Mestrado em Matemática e Ciências Naturais). Instituto Politécnico de Santarém. Escola Superior de Educação de Santarém. Andaluzia – Portugal, 2016.

ARAUJO, Eutalia Aparecida Candido de; ANDRADE, Dalto Francisco de; BORTOLOTTI, Silvana Ligia Vincenzi. Teoria de Resposta ao Item. **Revista da Escola de Enfermagem da USP**, v.43, n.spe, p.1000-1008, 2009.

ASHKENAZI, Sarit et al. Neurobiological underpinnings of math and reading learning disabilities. **Journal of learning disabilities**, v. 46, n. 6, p. 549-569, 2013.

BACHELARD, Gaston. **A Epistemologia**. Lisboa: Edições 70, 2006.

BARBETTA, Pedro A. et al. Aplicação da Teoria da Resposta ao Item uni e multidimensional. **Estudos em Avaliação Educacional**, v. 25, n. 57, p. 280-302, 2014.

BARCELLOS, Jessica Silva. “**Esse é mais difícil por causa das palavras**”: uma investigação psicolinguística acerca do papel da linguagem na resolução de problemas matemáticos de divisão. Dissertação (Mestrado em Letras/Estudos da Linguagem). Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro – RJ. 2017.

BARWELL, Richard. Empowerment, EAL and the National Numeracy Strategy. **International Journal of Bilingual Education and Bilingualism**, 8(4), 313–327. 2005.

BERCH, Daniel B. Making sense of number sense: Implications for children with mathematical disabilities. **Journal of learning disabilities**, v. 38, n. 4, p. 333-339, 2005.

BISPO, Marlucy Mary Gama. **O Colégio de Aplicação da Universidade Federal de Sergipe: entre excelência e referência**. Tese (Doutorado em Educação). Universidade Federal de Sergipe. São Cristóvão-SE. 2018.

BIVAR, A.; SANTOS, C.; AIRES, L. M. **Problemas e exercícios no ensino básico e secundário de Matemática, em Portugal. Fazer contas ajuda a pensar?** Lisboa: Fundação Francisco Manuel dos Santos, pp. 97-160, 2010.

BLOOM, Benjamin S.; ENGELHART, Max D. Furst, Edward et alii. **Taxonomia de objetivos educacionais: domínio cognitivo**, 1979.

BONAMINO, Alicia C. **Tempos de avaliação educacional: o SAEB, seus agentes, referências e tendências.** Rio de Janeiro: Quartet, 2002.

BOONEN, Anton JH et al. Word problem solving in contemporary math education: A plea for reading comprehension skills training. **Frontiers in psychology**, v. 7, 2016.

BOYER, Carl B. **História da Matemática.** 3ª edição. São Paulo: Blucher, 2010.

BRASIL. SAEB: **Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica:** Objetivos, diretrizes, produtos e resultados. Brasília: Ministério da Educação e do Desporto. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). Coordenação de Avaliação Educacional (COAV). Projeto INEP-PNUD/BRA/92/02, 1994.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais:** introdução aos parâmetros curriculares nacionais: Língua Portuguesa. Brasília: MEC/SEF, 1998a.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais:** introdução aos parâmetros curriculares nacionais: Matemática. Brasília: MEC/SEF, 1998b.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio:** ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília: MEC/Semtec, 1999.

BRASIL. **Relatório Nacional SAEB 2003.** Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Anísio Teixeira. Brasília, INEP, 2006.

BRASIL. **Microdados da Prova Brasil: Manual do Usuário.** Sistema Nacional de avaliação da Educação Básica. MEC/INEP, Brasília, 2007.

BRASIL. **SAEB – 2005 Primeiros resultados:** Médias de desempenho do SAEB/2005 em perspectiva comparada. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Anísio Teixeira, 2007.

BRASIL. **Língua Portuguesa: Orientações para o professor,** SAEB/Prova Brasil, 4ª série/5º ano, Ensino Fundamental. Brasília: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, 2009a.

BRASIL. **Matemática: Orientações para o professor,** SAEB/Prova Brasil, 4ª série/5º ano, Ensino Fundamental. Brasília: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, 2009b.

BRASIL. **Microdados da Prova Brasil:** Manual do Usuário. Sistema Nacional de avaliação da Educação Básica. MEC/INEP, Brasília, 2009c.

BRASIL. **Tópicos e Descritores da Matriz de Referência da Prova Brasil de Língua Portuguesa do 5º ano do Ensino Fundamental.** INEP, 2009d. Disponível em http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/4_portugues.pdf, acessado em 18/08/2016.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Base da Educação Nacional**: Lei Nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996 que Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional – 5. ed.- Brasília: Câmara dos Deputados, Coordenação Edição Câmara, 2010.

BRASIL. **Microdados da Prova Brasil**: Manual do Usuário. Sistema Nacional de avaliação da Educação Básica. MEC/INEP, Brasília, 2011a.

BRASIL. Ministério da Educação. PDE – **Plano de Desenvolvimento da Educação**: Prova Brasil: Ensino Fundamental: Matrizes de Referência, tópicos e descritores. Brasília: MEC, SEB, INEP, 2011b.

BRASIL. **Microdados da Prova Brasil**: Manual do Usuário. Sistema Nacional de avaliação da Educação Básica. MEC/INEP, Brasília, 2013a.

BRASIL. **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica**. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Diretoria de Currículos e Educação Integral. MEC/SEB/DICEI, Brasília – DF, 2013b.

BRASIL. **Prova Brasil: Avaliação do Rendimento Escolar**. Caderno Explicativo. Diretoria de Avaliação da Educação Básica, MEC/INEP. Brasília, 2013c.

BRASIL. **Plano Nacional da Educação 2014-2024**. Lei Nº 13.005, de 25 de junho de 2014 que aprova o Plano Nacional da Educação e dá outras providências. Brasília: Câmara dos Deputados, 2014.

BRASIL. **Devolutivas Pedagógicas das Avaliações de Larga Escala**: Fundamentação Teórica e Metodológica. MEC/INEP, Brasília, 2015a.

BRASIL. **Microdados da Prova Brasil**: Manual do Usuário. Sistema Nacional de avaliação da Educação Básica. MEC/INEP, Brasília, 2015b.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular** – Documento preliminar. MEC. Brasília, DF, 2017.

BRITO, Márcia Regina Ferreira de. Psicologia da educação matemática: um ponto de vista. In.: **Educar em Revista**, n. 1, p.29-45. Paraná: Editora UFPR, 2011.

BRITO, Márcia de Souza Terra. **Prática e Percepções Docentes e suas Relações com o Prestígio e Clima Escolar das Escolas Públicas do Município do Rio de Janeiro**. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2009.

BUCHWEITZ, Augusto et al. Brain activation for reading and listening comprehension: An fMRI study of modality effects and individual differences in language comprehension. **Psychology & neuroscience**, v. 2, n. 2, p. 111, 2009.

BUCHWEITZ, Augusto. Language and reading development in the brain today: neuromarkers and the case for prediction. **Jornal de pediatria**, v. 92, n. 3, p. S8-S13, 2016.

BUTTERWORTH, Brian. **The Mathematical Brain**. London: Macmillan 2002.

CABRAL, Kátia Melissa. DiGIORGI, Cristino Amaral Garboggini. **O direito à qualidade da Educação Básica no Brasil:** uma análise da legislação pertinente e das definições pedagógicas necessárias para uma demanda judicial. Educação, Porto Alegre, v.35, n.1, p.116-128, jan/abr, 2012

CAED, Universidade Fluminense de Juiz de Fora. **Guia de Elaboração de Itens.** Língua Portuguesa. Centro de Políticas Públicas e Avaliação da Educação da Universidade Federal de Juiz de Fora, 2008a.

CAED, Universidade Fluminense de Juiz de Fora. **Guia de Elaboração de Itens.** Matemática. Centro de Políticas Públicas e Avaliação da Educação da Universidade Federal de Juiz de Fora, 2008b.

CARRAHER, Terezinha; CARRAHER, David; SCHLIEMANN, Analúcia. **Na vida Dez. Na Escola Zero.** São Paulo, Cortez, 2010.

CASSELLA, Erasmo; JR. AMARO, Edson; COSTA, Jaderson Costa da. **As Bases Neurobiológicas da Aprendizagem da Leitura e Escrita.** Disponível em <https://www.researchgate.net/publication/242402605_As_Bases_Neurobiologicas_da_Aprendizagem_da_Leitura_e_Escrita> . Acesso em 06/out./ 2017.

CATANI, Denice Barbara; GALLEGOS, Rita de Cássia. **Avaliação.** UNESP, 2009.

CAVALCANTI, Rosilene da Silva de Moraes; MENEGASSI, Renilson José. AS PERSPECTIVAS TEÓRICAS DE LEITURA DA PROVA BRASIL. In: **Anais do VI EPCC** – Encontro Internacional de Produção Científica do Centro Universitário de Maringá. Paraná, 2009.

CENTURIÓN, Marília; JAKUBOVIC, José. **Matemática nos dias de hoje**, 7º ano: na medida certa. São Paulo – SP: Editora Leya, 2015.

CHAVANTE, Eduardo Rodrigues. **Convergências:** matemática, 6º ano do Ensino Fundamental, 1ª Ed. São Paulo: Edições SM, 2015.

CHOMSKY, Noha. **Aspects of the theory of syntax.** Cambridge, MA: MIT Press. 1965.

CINTRA, Elaine Pavini; JUNIOR, Amaury Celso Marques; DE SOUSA, Eduardo Carvalho. Correlação entre a matriz de referência e os itens envolvendo conceitos de Química presentes no ENEM de 2009 a 2013. In: **Ciência & Educação**, Bauru, v. 22, n. 3, p. 707-725, 2016.

COELHO, Edy Célia. **Teoria de Resposta ao Item:** desafios e perspectivas em exames multidisciplinares. Tese (Doutorado em Ciências). Universidade Federal do Paraná. Curitiba-PR, 2014.

COMÉRIO, Marta Santana. **Relações entre a compreensão em leitura e a solução de problemas aritméticos.** Tese (Doutorado em Educação). Universidade Estadual Paulista (UNICAMP). Faculdade de Educação. Campinas-SP, 2012.

COSENZA, Ramon M.; GUERRA, Leonor B. **Neurociência e Educação:** como o cérebro aprende. Porto Alegre-RS: Artmed, 2011.

CORRÊA, Roseli A. **Linguagem matemática, meios de comunicação e Educação Matemática**. Escritas e leituras na educação matemática. Belo Horizonte: Autêntica, p. 96-99, 2009.

CORREIA, Deolinda Varela Marques. **Estudos experimentais sobre leitura e compreensão de problemas verbais de matemática**. Tese de (Doutorado em Letras). Universidade de Lisboa, Faculdade de Letras. Lisboa, 2013.

CORTE-REAL, Maria José da Silva Mendes. **Leitura e Insucesso Escolar: percursos de crianças “de risco”**. Dissertação (Mestrado em Educação e Psicologia). Universidade do Minho. Instituto de Educação e Psicologia. Braga - Portugal, 2004.

COSCARELLI, Carla Viana. Entendendo a Leitura. **Revista de Estudos da Linguagem**. Belo Horizonte, v.10, n.1, p.7-27, jan/jun. 2002.

COSTA, Anabela Mâncio. **A importância da língua portuguesa na aprendizagem da matemática**. Dissertação de Mestrado. Universidade do Minho. Instituto de Estudos da Criança. Braga – Portugal, 2007.

COWLES, H. Wind. Psycholinguistics 101. **Springer Publishing Company**, 2010.

D’AMBROSIO, Beatriz S.; OHIO, M. U. A evolução da resolução de problemas no currículo matemático. **SEMINÁRIO EM RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS**, v. 1, 2008.

DANTE, Luiz Roberto. **Formulação e Resolução de Problemas de Matemática: teoria e prática**. São Paulo: Ática, 2009.

DANTE, Luiz Roberto. **Projeto Teláris: Matemática, Ensino Fundamental 1**, 2ª Ed, São Paulo: Ática, 2015a.

DANTE, Luiz Roberto. **Projeto Teláris: Matemática, Ensino Fundamental 2**, 2ª Ed, São Paulo: Ática, 2015b.

DE CRUZ, Helen; NETH, Hansjörg; SCHLIMM, Dirk. The cognitive basis of arithmetic. In: **Philosophy of Mathematics: Sociological Aspects and Mathematical Practice**, vol.11, p. 59-106, 2010.

DEHAENE, Stanislas; COHEN, Laurent. Dissociable mechanisms of subitizing and counting: Neuropsychological evidence from simultanagnosic patients. **Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance**, v. 20, n. 5, p. 958, 1994.

DEHAENE, Stanislas. **Précis of the number sense**. Mind & language, v. 16, n. 1, p. 16-36, 2001.

DEHAENE, Stanislas; COHEN, Laurent. The unique role of the visual word form area in reading. **Trends in cognitive sciences**, v. 15, n. 6, p. 254-262, 2011.

DEHAENE, Stanislas. **The Number Sense: how the mind creates Mathematics**. Oxford University Press, 2011.

DEHAENE, Stanislas. **Os neurônios da leitura:** como a ciência explica a nossa capacidade de ler. Tradução: Leonor Scliar-Cabral. Porto alegre: Penso, 2012.

DEHAENE, Stanislas. A aprendizagem da leitura modifica as redes corticais da visão e da linguagem verbal. *Letras de Hoje*, v. 48, n. 1, p. 148-152, 2013.

DIEHL, R. A. **The Olmecs: America's first civilization.** New York, N.Y.: Thames & Hudson, 2004.

DOBLIN, Jay. A structure for nontextual communications. In: **Processing of visible language.** Springer US, 1980. p. 89-111.

ECHEVERRÍA, Maria Del Puy Pérez. A solução de problemas em matemática. In.: POZO, Juan Ignacio (org.). **A solução de problemas:** aprender a resolver, resolver para aprender. Porto Alegre: Artemed, p. 43-66, 1998.

ECHEVERRÍA, Maria Del Puy Pérez; POZO, Juan Ignacio. Aprender a resolver problemas e resolver problemas para aprender. In.: POZO, Juan Ignacio (org.). **A solução de problemas:** aprender a resolver, resolver para aprender. Porto Alegre: Artemed, p. 13-42, 1998.

ERTHAL, Tereza Cristina. **Manual de psicometria.** 8ª Ed. Rio de Janeiro: Zahar, 2009.

ESTEBAN, Maria Tereza. **O que sabe quem erra?** Reflexão sobre avaliação e fracasso escolar. 3 ed. Rio de Janeiro: DP&A, 2002.

EVES, Howard. **Introdução à história da matemática.** Tradução Higino Domingues. Campinas – SP: Unicamp, 2004.

FERNANDES, Reynaldo. **Índice de desenvolvimento da educação básica (IDEB).** MEC--Ministério da Educação, INEP--Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, 2007.

FERNANDES, Domingos. **Avaliar para aprender:** fundamentos, práticas e políticas. Unesp, 2009.

FIORENTINI, Dário; LORENZATO, Sergio. **Investigação em educação matemática:** percursos teóricos e metodológicos. 2ed. Campinas: Autores Associados, 2009.

FONSECA, M. C. F. R. Conceito (s) de numeramento e relações com o letramento. In: **Educação matemática, leitura e escrita:** armadilhas, utopias e realidade. Campinas: Mercado das Letras, p. 47-60, 2009.

FONSECA, Maria da Conceição Ferreira Reis. CARDOSO, Carolina A. Educação Matemática e letramento: textos para ensinar matemática, matemática para ler o texto. In: NACARATO, Adair Mendes. LOPES, Espasandín (Orgs). **Escritas e leituras na educação matemática.** Belo Horizonte: Autêntica, 2009.

FRANÇA, Aniela Improta. Reflexões sobre a modularidade em Broca e em Wernicke e suas consequências para a faculdade de linguagem do homem e para sistemas de comunicação de

outras espécies. In.:BUCHWEITZ, Augusto ; MOTA, Mailce Broges (org.). **Linguagem e Cognição: processamento, aquisição e cérebro**. Porto Alegre: EdPUCRS, 2015.

FREITAG, Raquel Meister Ko. Entre norma e uso, fala e escrita: contribuições da sociolinguística à alfabetização. **Nucleus**, v. 8, n. 1, 2011.

FREITAG, Raquel Meister Ko. A competência sociolinguística na Provinha Brasil. In: FREITAG, Raquel Meister Ko (org.). **Leitura, Letramento e Cidadania: explorando a Provinha Brasil**. Curitiba – PR: Appris, 2012.

FREITAG, Raquel Meister Ko; ALMEIDA, Ayane Nazarela Santos; ROSÁRIO, Mônica Maria Santos. Provinha Brasil: vilã ou mocinha? In: FREITAG, Raquel Meister Ko (org.). **Leitura, Letramento e Cidadania: explorando a Provinha Brasil**. Curitiba – PR: Appris, 2013.

FREITAG, Raquel Meister Ko. **Metodologia de coleta e manipulação de dados em Sociolinguística**. São Paulo: Blucher, 2014.

FREITAG, Raquel Meister Ko. **Documentação Sociolinguística, coleta de dados e ética em pesquisa**. São Cristóvão: EdUFS, 2017.

FREITAG, Raquel Meister Ko. **Acesso, permanência e qualidade na educação básica e na educação superior**. 2018, no prelo.

FREITAS, Dirce Nei Teixeira de. **Avaliação da educação básica no Brasil: dimensão normativa, pedagógica e educativa**. Campinas – SP: Autores Associados, 2007.

FUCHS, Lynn S. et al. Is word-problem solving a form of text comprehension? **Scientific Studies of Reading**, v. 19, n. 3, p. 204-223, 2015.

FUENTES, Peter. Reading comprehension in mathematics. **The Clearing House**, v. 72, n. 2, p. 81-88, 1998.

FUZA, Ângela Francine; MENEGASSI, Renilson José. Concepções de linguagem e de leitura na prova brasil. In: **Línguas & Letras**, v. 10, n. 18, p. 13-32, 2009.

GOODMAN, Kenneth S. Reading: A psycholinguistic guessing game. In: **Literacy Research and Instruction**, v. 6, n. 4, p. 126-135, 1967.

GÖRSKI, Edair Maria; FREITAG, Raquel Meister Ko. Língua materna e ensino: alguns pressupostos para prática pedagógica. In: SILVA, Camilo Rosa da (org.). **Ensino de português: demandas teóricas e práticas**. João Pessoa: Idéia, 2007, p.91-125.

GÖRSKI, Edair Maria; FREITAG, Raquel Meister Ko. O papel da sociolinguística na formação dos professores de língua portuguesa como língua materna. In.: MATINS, Marco Antonio; TAVARES, Maria Alice. **Contribuições da Sociolinguística e da Linguística Histórica para o Ensino de Língua Portuguesa**. Natal – RN: Editora EDUFR, p.11-51, 2013.

HAASE, Vitor Geraldi; FERREIRA, Fernanda Oliveira. **Neurociência cognitiva e educação matemática**. 2009. Disponível em <http://www.researchgate.net/publication/216808626.pdf>. Acesso em 07/abr/2017.

HAYDU, Verônica Bender; COSTA, Lucita Portela da; PULLIN, Elsa Maria Mendes Pessoa. Resolução de problemas aritméticos: Efeito de relações de equivalência entre três diferentes formas de apresentação dos problemas. **Psicologia: reflexão e crítica**, v. 19, n. 1, p. 44-52, 2006.

HAUSER, Marc D.; CAREY, Susan; HAUSER, Lilan B. Spontaneous number representation in semi-free-ranging rhesus monkeys. *Proceedings of the Royal Society of London B: Biological Sciences*, v. 267, n. 1445, p. 829-833, 2000.

HELWIG, Robert et al. Reading as an access to mathematics problem solving on multiple-choice tests for sixth-grade students. In: **The Journal of Educational Research**, v. 93, n. 2, p. 113-125, 1999.

HORTA NETO, João Luiz. **As avaliações externas e seus efeitos sobre as políticas educacionais**: uma análise comparada entre a União e os Estados de Minas Gerais e São Paulo. Tese (Doutorado em Política Social). Universidade de Brasília. Brasília, 2013.

HUANCA, Roger Rubem Huaman. **A resolução de problemas no processo ensino-aprendizagem-avaliação em matemática na e além da sala de aula**. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). Universidade Estadual Paulista - UNESP, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro-SP, 2006.

IMAM, Ombra A.; ABAS-MASTURA, Maripaz; JAMIL, Hajri. Correlation between reading comprehension skills and students' performance in mathematics. In: **International Journal of Evaluation and Research in Education**, v. 2, n. 1, p. 1-8, 2013.

IMENES, Luiz Márcio; LELLIS, Marcelo. Os números na história da civilização. **Vivendo a Matemática**. Editora Scipione, 2000.

ITACARAMBI, Ruth Ribas. **Resolução de problemas nos anos iniciais do ensino fundamental**. São Paulo: Livraria da Física, 2010.

JARANDILHA, Daniela; SPLENDORE, Leila. **Matemática já não é Problema!** 4ed. São Paulo-SP: Cortez Editora, 2010.

JERÔNIMO, Gislaine Machado. Aspectos cognitivos envolvidos no processamento da leitura: contribuições das neurociências e das ciências cognitivas. In.: PEREIRA, Vera Wannmacher; GUARESI, Ronei. **Estudos sobre leitura: psicolinguística e interfaces**. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Porto Alegre-RS: EdUPucRS, 2012.

JOU, Graciela Inchausti de. **As habilidades cognitivas na compreensão da leitura: um processo de intervenção no contexto escolar**. Tese (Doutorado em Psicologia)–Instituto de Psicologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2001.

JUCHUM, Maristela ; GABRIEL, Rosângela. Concepções de leitura inerentes à Prova Brasil versus concepções de leitura de professores do ensino fundamental. In: XIX CELLIP - Seminário do Centro de Estudos Linguísticos e Literários do Paraná - 2008. **Anais do XIX Seminário do CELLIP**. Cascavel : EDUNIOESTE, 2009.

KANDEL, E. R. *et al.* (EDS.). **Principles of Neural Science**, Fifth Edition. New York: McGraw-Hill Education / Medical, 2012.

KINTSCH, W, VAN DIJK TA. Toward a model of text comprehension and production. **Psychological Review**. v.85, p.363–394, 1978.

KINTSCH, Walter; GREENO, James G. Understanding and solving word arithmetic problems. **Psychological review**, v. 92, n. 1, p. 109, 1985.

KINTSCH, W. The role of knowledge in discourse comprehension: A Construction-Integration model. **Psychological Review**. 1988;95:163–182.

KLEIN, Ruben. Utilização da teoria de resposta ao item no Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (Saeb). **Revista Meta: Avaliação**, v. 1, n. 2, p. 125-140, 2009.

KOVAS, Yulia; PETRILL, Stephen A.; PLOMIN, Robert. The origins of diverse domains of mathematics: Generalist genes but specialist environments. **Journal of educational psychology**, v. 99, n. 1, p. 128, 2007.

KRATHWOHL, David R. A revision of Bloom's taxonomy: An overview. **Theory into practice**, v. 41, n. 4, p. 212-218, 2002.

LABERGE, David; SAMUELS, S. Jay. Toward a theory of automatic information processing in reading. **Cognitive psychology**, v. 6, n. 2, p. 293-323, 1974.

LANDI, Nicole et al. Neurobiological bases of reading comprehension: Insights from neuroimaging studies of word-level and text-level processing in skilled and impaired readers. **Reading & Writing Quarterly**, v. 29, n. 2, p. 145-167, 2013.

LEITHOLD, Louis. **O cálculo com Geometria Analítica**, 3ª Ed. São Paulo: Editora Harbra, 1994.

LENNEBERG, Eric H. The biological foundations of language. In: **Hospital Practice**, v. 2, n. 12, p. 59-67, 1967.

LIBERTUS, Melissa E.; BRANNON, Elizabeth M. Behavioral and neural basis of number sense in infancy. In: **Current Direction in Psychological Science**, v. 18, n. 6, p. 346-351, 2009.

LIMA, GERALDA DE OLIVEIRA SANTOS; FREITAG, RAQUEL MEISTER KO. **Sociolinguística**. São Cristóvão: Universidade Federal de Sergipe, CESAD, 2010.

LOPES-SILVA, Júlia B. et al. **Phonemic awareness as a pathway to number transcoding**. In: *Frontiers in psychology*, v. 5, 2014.

LOPES-SILVA, Júlia B. et al. What is specific and what is shared between numbers and words? In: **Frontiers in psychology**, v. 7, 2016.

LOPPES-ROSSI, Maria Aparecida Garcia; PAULA, Orlando de. As habilidades de leitura avaliadas pelo Pisa e pela Prova Brasil: reflexões para subsidiar o trabalho do professor de língua portuguesa. In: **Fórum Linguístico: Revista de Linguística**, Florianópolis, v9, n.1, p. 34-46, jan/mar, 2012.

LORENSATTI, Edi Jussara Candido. Linguagem matemática e Língua Portuguesa: diálogo necessário na resolução de problemas matemáticos. **CONJECTURA: filosofia e educação**, v. 14, n. 2, 2009.

LOURENCO, Stella F. et al. Nonsymbolic number and cumulative area representations contribute shared and unique variance to symbolic math competence. In: **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 109, n. 46, p. 18737-18742, 2012.

LUCKESI, Cipriano Carlos. **Avaliação da Aprendizagem: componente do ato de pedagógico**. 1ª Ed. São Paulo: Cortez, 2011.

MACHADO, Alessandra Pereira Gomes. **Fluência em leitora oral e proficiência em leitura: automaticidade na decodificação para compreensão leitora**. Tese (Doutorado em Educação). Universidade Federal de Sergipe. São Cristóvão-SE. 2018.

MALFACINI, Ana Cristina dos Santos. Breve histórico do ensino de língua portuguesa no Brasil. **Catálogo na fonte UERJ/REDE SIRIUS/NPROTEC**, p. 45, 2015.

MANDARINO, Mônica Cerbella Freire. Que conteúdos da Matemática escolar professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental priorizam. In: GUIMARÃES, Gilda; BORBA, Rute. **Reflexões sobre o ensino de matemática nos anos iniciais de escolarização**. Recife: SBEM, 2009.

MATOS, Andrea Maria dos Santos. **Prova Brasil: Concepções dos Professores sobre a Avaliação do Rendimento Escolar e o Ensino de Matemática no Município de Aracaju-SE**. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade Federal de Sergipe. São Cristóvão-SE, 2012a.

MATOS, José Manuel; SERRAZINA, Maria Lurdes. **Didática da Matemática**. Lisboa: Universidade Aberta, 1996.

MATOS, Raquel Rosário. **Os PCN de Matemática do Ensino Fundamental: um exame sobre o processo de elaboração e divulgação em Sergipe**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática). Universidade Federal de Sergipe, 2012b.

MAYER, Richard E. Pensamiento, resolución de problemas y cognición. Barcelona: Paidós Iberica Ediciones S.A., 1986.

MAYER, Richard E. A Capacidade para a matemática. In: STERNBERG, R. (Org.). **As capacidades intelectuais humanas: uma abordagem em processamento de informações**. Porto Alegre: Artes Médicas. 1992. p. 144-168.

MELO, Kátia Leal Reis de; MELO, Juliana Simplício de. **Compreensão Leitora e Resolução de Problemas Matemáticos**. Disponível em <http://alb.org.br/arquivo->

[morto/edicoes_anteriores/anais17/txtcompletos/sem07/COLE_2821.pdf](#), Acesso em 18/ago/2016.

MENDES, Iran Abreu. **Matemática e investigação em sala de aula: tecendo redes cognitivas na aprendizagem**. São Paulo: Livraria da Física, 2009.

MENEGASSI, Renilson José; FUZA, Angela Francine. O conceito de leitura nos documentos oficiais. In: **Signum: Estudos da Linguagem**, v. 13, n. 2, p. 315-336, 2010.

MESQUITA, Mónica Sofia Bilro Vasques de. **A interpretação de enunciados matemáticos e a resolução de problemas: um estudo com alunos do 4º ano de escolaridade**. Dissertação de Mestrado. Escola Superior de Educação, Instituto Politécnico de Setúbal, Setúbal – Portugal, 2013.

MICOTTI, Maria Cecília Oliveira. **Alfabetização: propostas e práticas pedagógicas**. São Paulo-SP: Contexto, 2012

MINTZ, T. H. Lnguage Development. In.: WHITAKER, Harry A. (Ed.). **Concise encyclopedia of brain and language**. Elsevier, 2010.

MORAIS, José. A aprendizagem da leitura: condições, capacidades envolvidas e trajetória. In.: OLIVEIRA, João Batista e (org.). **Coleção IAB de Seminários Internacionais**. Instituto Alfa e Beto. Brasília-DF, 2009.

MORAIS, José. **A arte de ler**. São Paulo: Editora UNESP, 1996.

MORAIS, José. Preparar para ler a leitura: ver e ouvir ler. **Perspectiva**. Florianópolis, v.17, n.31, p.71-89, jan/jun, 1999.

MORAIS, Rosilda dos Santos; ONUCHIC, Lourdes de la Rosa. Uma Abordagem Histórica da Resolução de Problemas. In: Lourdes de la Rosa Onuchic; Norma Suely Gomes Allevato; Fabiane Cristina Höpner Noguti; Andresa Maria Justulin. (Org.). **Resolução de Problemas: Teoria e prática**. 1ed.Jundiaí: Paco Editorial, 2014, v. 1, p. 17-34.

MORETTO, Vasco .Pedro. A prova operatória: ressignificação a taxonomia de Bloom.In: MORETTO, V.P. **Prova: um momento privilegiado de estudo, não um acerto de contas**. 9 ed. Rio de Janeiro: Lamparina, 2010, p. 153-184.

NACARATO, Adair Mendes; LOPES, Celi Espasandin. **Escritas e leituras na educação matemática**. Belo Horizonte-MG: Autêntica, 2009.

NCTM, National Council of Teacher of Mathematics. **Principles and Standards for School Mathematics**, 2000.

NORONHA, Kevin. Automated Diagnoses of Diabetes Maculopathy: a survey. In: **Journal of Medical Imaging and Health Informatics**, junho, 2013.

OECD. **Understandi the brain: the birth of s learning science: New insights on learning through cognitive and brain science**. Organisation for Economic Co-operation and Development. Disponível em:

<<https://pdfs.semanticscholar.org/4713/92e5a62b9b4c06d4a1d65731b7b893aa572c.pdf>>.
Acessado em: 07 abr. 2017.

OCDE. **Basil no Pisa 2015**: análise e reflexão sobre o desempenho dos estudantes brasileiros. Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE). São Paulo-SP: Fundação Santillana, 2016.

OLIVEIRA, Ana Paula de Matos. **A Prova Brasil como política de regulação da rede pública do Distrito Federal**. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade de Brasília. Brasília, 2011.

OLIVEIRA, Katya Luciane de; BORUCHOVITCH, Evely; ANGELI DOS SANTOS, Acácia Aparecida. Leitura e desempenho escolar em português e matemática no ensino fundamental. **Paidéia**, v. 18, n. 41, 2008.

ONUCHIC, Lourdes de la Rosa. Ensino-aprendizagem de Matemática através da resolução de problemas. **Pesquisa em Educação Matemática**. São Paulo: Editora UNESP, p. 199-220, 1999.

ONUCHIC, Lourdes de la Rosa; ALLEVATO, Norma Suely Gomes. Novas reflexões sobre o ensino-aprendizagem de matemática através da resolução de problemas. **Educação matemática: pesquisa em movimento**. São Paulo: Cortez, p. 212-231, 2005.

ONUCHIC, Lourdes de la Rosa. Palestras de Encerramento do I SERP: Uma história da resolução de problemas no Brasil e Mundo. In: **I Seminário em resolução de problemas (I SERP)**: múltiplos olhares sobre a resolução de problemas convergidos para a aprendizagem. Rio Claro-SP: UNESP, p.1-15, 2008. Disponível em <http://www.rc.unesp.br/serp/trabalhos-completos/completo3.pdf>. Acesso em 29/nov/2011.

ONUCHIC, Lourdes de La Rosa; ALLEVATO, Norma Suely Gomes; NOGUTI, Fabiane Cristina Höpner; JUSTULIN, Andresa Maria (org.). **Resolução de Problemas**: teoria e prática. Jundá, Paco Editorial, 2014.

ORTIGÃO, Maria Isabel Ramalho. AGUIAR, Glauco da Silva. Letramento em Matemática no PISA. In.: **Anais do V Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática**, Rio de Janeiro, 2012.

PACHECO, Edilson Roberto; PACHECO, Enilda das Graças. Práticas de leitura em tópicos de história da matemática. In.: GONÇALVES, Carlos Henrique Barbosa; ALVES, Eva Maria Siqueira. **Coleção história da matemática para professores**. Sociedade Brasileira de História da Matemática. Natal-RN, 2011.

PASQUALI, Luiz. **Teoria e métodos de medida em ciências do comportamento**. Instituto de Psicologia, UnB: INEP, 1996.

PASQUALI, Luiz. **Psicometria**: teoria e aplicações. Brasília, Editora Universidade de Brasília, 1997.

PASQUALI, Luiz; PRIMI, Ricardo. Fundamentos da teoria da resposta ao item: TRI. **Avaliação Psicológica**, v. 2, n. 2, p. 99-110, 2003.

PASQUALI, Luiz. Psychometrics. **Revista da Escola de Enfermagem da USP**, v. 43, n. SPE, p. 992-999, 2009.

PERFETTI, Charles; STAFURA, Joseph. Word knowledge in a theory of reading comprehension. **Scientific Studies of Reading**, v. 18, n. 1, p. 22-37, 2014.

PERFETTI, Charles.; LANDI, Nicole; OAKHILL, Jane. A aquisição da habilidade de compreensão da leitura. In: SNOWLING, Margaret J.; HULME, Charles. **A Ciência da Leitura**. Porto Alegre: Penso, 2013.

PERRENOUD, Philippe. **Dez novas competências para ensinar**. Artmed editora, 2000.

PIAGET, Jean; INHELDER, Bärbel. **The child's construction of quantities: Conservation and atomism**. 1974.

PIRES, Sílvia Vicente Correia de Matos. **Da compreensão verbal à resolução de problemas: o português na aula de matemática**. Dissertação de Mestrado. Universidade do Algarve, Algarve- Portugal, 2014.

PONTE, João Pedro da. Problemas de Matemática e situações da vida real. **Revista de Educação**, p. 95-108, 1992.

PONTE, João Pedro da; QUARESMA, Marisa. O papel do contexto nas tarefas matemáticas. **Interacções**, v. 8, n. 22, 2012.

PÓLYA, George. **A arte de resolver problemas**: Um novo aspecto do método matemático. Rio de Janeiro: Interciência, 2006 (1945).

PÓLYA, George. Sobre a resolução de problemas de matemática na high school. In.: KRULIK, Stephen; REYS, Robert E. (org.). **A Resolução de Problemas na Matemática Escolar**. Tradução: DOMINGUES, Hygino H. CORBO, Olga. São Paulo: Atual, 1997.

PORTO, Maria. Augusta. Rocha. **Tempo Cognitivo e Tempo Social nas Aulas de Inglês para Envelhescentes e Terceira Idade**. Tese (Doutorado em Educação). Universidade Federal de Sergipe, 2017.

RABELO, Mauro Luiz. Análise Comparativa dos Processos de Avaliação Educacional em Larga Escala. Minicurso do II Colóquio de Matemática da Região Centro-Oeste. Universidade Federal do Mato Grosso, 2011. Disponível em < <http://emis.impa.br/EMIS/journals/em/docs/coloquios/CO-2.02.pdf> >. Acesso em 10/set/2015.

RAYNER, Keith. Eye movements in reading and information processing: 20 years of research. **Psychological bulletin**, v. 124, n. 3, p. 372, 1998.

RAYNER, Keith; REICHLE, Erik D. Models of the reading process. In: **Wiley Interdisciplinary Reviews: Cognitive Science**, v. 1, n. 6, p. 787-799, 2010.

RAYNER, Keith; POLLATSEK, Alexander; SCHOTTER, Elizabeth R. Reading: word identification and eye movements. **Handbook of Psychology, Second Edition**, v. 4, 2012.

RAYNER, Keith, POLLATSEK, Alexander; SCHOTTER, Elizabeth R. Word Identification and Eye Movements. In: WEINER, Irving B.; HEALY, Alice F.; PROCTOR, Robert W. **Handbook of Psychology, Experimental Psychology**. v.4, 2.ed, Willey Publication, 2013.

ROCHA, Guilherme Ramos. **Avaliação das Políticas Educacionais no município do Rio de Janeiro**. Dissertação (Mestrado em Economia). Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo. São Paulo-SP, 2014.

RODRIGUES, Margarida Maria Mariano. **Avaliação educacional sistêmica na perspectiva dos testes de desempenho e de seus resultados**: estudo do Saeb. Tese (Doutorado em Psicologia Geral e do Trabalho), Universidade de Brasília. Brasília – DF, 2007.

RODRIGUES, Margarida Maria Mariano. Proposta de análise de itens das provas do SAEB sob a perspectiva pedagógica e a psicométrica. **Estudos em Avaliação Educacional**, v. 17, n. 34, p. 43-78, 2006.

ROSENBERG□LEE, Miriam et al. Brain hyper□connectivity and operation□specific deficits during arithmetic problem solving in children with developmental dyscalculia. **Developmental science**, v. 18, n. 3, p. 351-372, 2015.

SANTANA SÁ, José Junior de. Relatório do Plano de Trabalho: Aspectos sociolinguísticos da alfabetização: a elaboração da Provinha Brasil. Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC). **Projeto: LER+SERGIPE**: leitura para o letramento e cidadania – aspectos sociolinguísticos da alfabetização, financiado pelo CNPq, 2013.

SANTOS, Clóvis Roberto dos; FERREIRA, Maria Cecília Lannuzzi. **Avaliação Educacional**: um olhar reflexivo sobre sua prática. São Paulo: Avercamp, 2005.

SANTOS, Marcelo Câmara; LIMA, Paulo Figueiredo. Considerações sobre a Matemática no Ensino Fundamental. In. **Anais do I Seminário Nacional: Currículo em Movimento**: perspectivas atuais. Belo Horizonte-MG, 2010.

SANTOS, Maria da Conceição Bastos Henriques dos. **Competências em língua portuguesa e dificuldades de processamento em matemática**. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra. Coimbra – Portugal, 2009.

SCHERER, Lílian Cristine; GABRIEL, Rosângela. Processamento da linguagem: contribuições da neurolinguística. **Signo**, v. 32, n. 53, p. 66-81, 2007.

SCHOENFELD, Alan H. Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition, and sense-making in mathematics. **Colección Digital Eudoxus**, n. 7, 2009.

SCHOENFELD, Alan H. Expert and Novice Mathematical Problem Solving. In: **Final Project Report and Appendices BH**. 1982.

SCHROEDER, Thomas L.; LESTER, Frank K. Developing understanding in mathematics via problem solving. **New directions for elementary school mathematics**, p. 31-42, 1989.

SEMENZA, Carlo. Number Processing. In.: STEMMER, Brigitte; WHITAKER, Harry A. (Ed.). **Handbook of the Neuroscience of Language**. Academic Press, 2008.

SERRAZINA, Maria L.; MATOS, José M. **Didáctica da matemática**. Lisboa: Universidade Aberta, 1996.

SILVA, Circe Mary Silva da; SIQUEIRA FILHO, Moyses Gonçalves. **Matemática: resolução de problemas**. Brasília-DF, 2011.

SILVEIRA, Mariza Rosâni da Abreu; RIPARDO, Ronaldo. MATEMÁTICA VERSUS LÍNGUA PORTUGUESA: O ÂNGULO AGUDO DE UMA RELAÇÃO ÍMPAR. **Revista Margens Interdisciplinar**, v. 7, n. 8, p. 85-107, 2016.

SIM-SIM, Inês. A formação para o ensino da leitura. In.: SIM-SIM, Inês. **A formação para o ensino da Língua Portuguesa na Educação Pré-Escolar**, n.1. Ciclo de Ensino. Caderno de Formação Profissional, n.2, p.51-64. Lisboa – Portugal, 2001.

SIM-SIM, Inês. O ensino da leitura: a compreensão de textos. **Diretoria Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular**. Ministério da Educação. Lisboa – Portugal, 2007.

SMOLE, Kátia Stocco; DINIZ, Maria Ignêz (org). **Ler, Escrever e Resolver Problemas: habilidades básicas para aprender matemática**. Porto Alegre-RS: Artmed, 2001.

SOBOTTA, Johannes. **Atlas de Anatomia Humana**. Ed. Médica Panamericana, 2000.

SOUZA, Suely Cristina Silva. **Uma história da disciplina Matemática no Atheneu Sergipense durante a ação da Reforma Francisco Campos (1938-1943)**. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade Federal de Sergipe, 2011.

STRAUSS, Mark S.; CURTIS, Lynne E. Infant perception of numerosity. In: **Child development**, v,52, p.1146-1152, 1981.

TANG, Yiyuan et al. Arithmetic processing in the brain shaped by cultures. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, v. 103, n. 28, p. 10775-10780, 2006.

TRINDADE, Maria de Nazaré. **Licenciatura: teoria e prática – orientações metodológicas**. São Paulo: Cortez, 2002.

TOOM, A. A matemática escolar nos EUA e Rússia. In: M. Fayol, A. Toom, A. Bivar, C. Santos, & LM Aires, **Fazer contas ajuda a pensar**, p. 43-94, 2010.

TREIMAN, Rebecca. Reading. In M. Aronoff and J. Rees-Miller (Eds.), **Blackwell Handbook of Linguistics** (pp. 664-672). Oxford, England: Blackwell. 2001.

TREVISAN, André Luis; GALL DO AMARAL, Roseli. A Taxionomia revisada de Bloom aplicada à avaliação: um estudo de provas escritas de Matemática. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 22, n. 2, 2016.

VAN DE WALLE, John A. **Matemática no ensino fundamental: formação de professores e aplicação em sala de aula**. Trad. Paulo Henrique Colonese. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

VIANNA, Heraldo M. **Fundamentos de um programa de avaliação educacional**. Brasília: Líber Livro Editora. 2005.

WYNN, Karen. Children's acquisition of the number words and the counting system. In: **Cognitive psychology**, v. 24, n. 2, p. 220-251, 1992b.

WYNN, Karren. Addition and Subtraction by Human Infants. In: **Nature**, v. 358, p.749-750, 1992a.

WYNN, Karren. Children's Understanding of Counting. In: **Cognition**, v.36, p.155-193, 1990.

WYNN, Karren. Infants Individuation and Enumeration of Action. In: **Psychological Science**, v.7, n° 3, p.164-169, 1996.

XU, F. Numerosity discrimination in infants: Evidence for two systems of representations. In: **Cognition**, v.89: p.B15-B25, 2003.

ANEXOS

ANEXO A: CARTA DE APRESENTAÇÃO



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM EDUCAÇÃO
DOUTORADO EM EDUCAÇÃO

À Diretora do Colégio Estadual Ministro Petrônio Portela
Ilma. Sra. Maria Suely Ferreira de Araújo

Nós, Prof^ª. Andrea Maria dos Santos Matos e Prof^ª. Alessandra Pereira Gomes Machado, doutorandas do curso de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de Sergipe – PPGED/UFS, orientadas pela Prof^ª. Dra^a. Raquel Meister Ko Freitag, vimos por meio desta solicitar a autorização da escola para realizar um estudo sobre Leitura.

Para tanto, será necessária a colaboração dos professores dos 6º e 9º anos do Ensino Fundamental e a participação dos alunos dessas turmas, após a autorização dos respectivos pais.

Nosso objetivo é coletar amostras de leitura (resolução de prova e medição de fluência em leitura oral) dos alunos dos 6º e 9º anos do Ensino Fundamental para analisarmos a correlação entre o nível de fluência em leitura oral e o resultado da Prova Brasil de Língua Portuguesa e Matemática.

A metodologia de coleta constará de duas visitas (maio e novembro) início e final do ano letivo de 2016. O processo de coleta consta da participação de todos os alunos dos 6º e 9º anos do Ensino Fundamental para, primeiramente, resolverem uma prova, com duração de 2h30minutos, construída a partir de questões da Prova Brasil (disponíveis no site <http://devolutivas.inep.gov.br/proficiencia>) e, em seguida, teremos uma sessão de gravação de leitura oral de um texto, com duração de aproximadamente 5 minutos por aluno. Nesse dia, uma equipe de pesquisadores, orientados da Prof^ª. Dra^a. Raquel, auxiliará na coleta de dados.

O material coletado será analisado somente por membros da equipe de pesquisa e os resultados obtidos serão publicados, mas os alunos não terão os nomes divulgados.

A pesquisa poderá apresentar benefícios para a comunidade escolar ao compartilhar os resultados com a gestora, a coordenação pedagógica e os professores para a identificação das dificuldades e potencialidades em leitura dos alunos envolvidos na pesquisa, para, assim, uma ação mais eficaz na resolução da dificuldade em leitura desses.

Estamos disponíveis para a realização das ações planejadas e para o esclarecimento de qualquer dúvida da comunidade escolar (gestor, professor, aluno e pais) no âmbito da realização do projeto.

Esperamos poder contar com sua permissão para o desenvolvimento da pesquisa na escola.

Agradecemos a atenção e a colaboração.

Aracaju, 04 de abril de 2016

Prof^ª. Andrea Maria dos Santos Matos
(amatosao@yahoo.com.br – 99934-7412)

Prof^ª. Alessandra Pereira Gomes Machado
(alessandrasje@hotmail.com – 99626-9186)

ANEXO B: TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM EDUCAÇÃO
DOUTORADO EM EDUCAÇÃO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Prezados Pais e/ou Responsáveis,

Nós, Prof^ª. Andrea Maria dos Santos Matos e Prof^ª. Alessandra Pereira Gomes Machado, doutorandas do curso de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de Sergipe – PPGED/UFS, orientandas da Prof^ª. Dra^a. Raquel Meister Ko Freitag, estamos desenvolvendo um trabalho de pesquisa sobre leitura com os estudantes dos 6º e 9º anos do Ensino Fundamental do Colégio Estadual Ministro Petrônio Portela.

Nosso objetivo é coletar amostras de leitura (resolução de prova e medição de fluência em leitura oral) para analisarmos a correlação entre o nível de fluência em leitura oral e o resultado da Prova Brasil de Língua Portuguesa e Matemática.

Os dados coletados serão analisados somente por membros da equipe de pesquisa e os resultados obtidos serão utilizados exclusivamente para o presente estudo, mantendo em sigilo a identidade dos estudantes. Em nenhum momento os nomes serão divulgados.

Solicitamos a participação de seu(sua) filho(a), estudante do () 6º ano ou () 9º ano do Ensino Fundamental deste Colégio.

Se houver qualquer dúvida sobre a realização da pesquisa ou a participação de seu(sua) filho(a), entre em contato para o devido esclarecimento.

Esperamos poder contar com a permissão da participação de seu(sua) filho(a) para o melhor desenvolvimento da pesquisa na escola.

Agradecemos a atenção e a colaboração.

Aracaju, 25 de abril de 2016

Prof^ª. Andrea Maria dos Santos Matos
(amatosao@yahoo.com.br – 99934-7412)

Prof^ª. Alessandra Pereira Gomes Machado
(alessandrasje@hotmail.com – 99626-9186)

Eu (pais e/ou responsáveis) _____ dou
consentimento para _____ meu(minha) _____ filho(a)
participar da pesquisa sobre leitura.

Aracaju, ____ de _____ de 2016

Assinatura de um dos responsáveis

ANEXO C: PARECER DE APROVAÇÃO DE COMITÊ DE ÉTICA

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Fluência em leitura

Pesquisador: Alessandra Pereira Gomes Machado

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 65781617.1.0000.5546

Instituição Proponente: Universidade Federal de Sergipe

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio
FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 2.008.797

Apresentação do Projeto:

O referido projeto de pesquisa de doutorado trata da análise do nível de fluência em leitura oral e proficiência em leitura na prova Brasil de língua portuguesa: Perspectiva de avaliação.

Objetivo da Pesquisa:

- elaborar um caderno de itens com as questões disponibilizadas no site das Devolutivas Pedagógicas, baseado na Prova Brasil;
- aplicar um teste baseado na Prova Brasil;
- fazer uma coleta de amostra de leitura oral de dois textos adequados à série/ano desses estudantes no início do semestre letivo;
- gravar áudios da leitura oral desses textos;
- editar e transcrever um minuto da leitura oral por texto dos áudios gravados;

Endereço: Rua Cláudio Batista s/nº

Bairro: Sanatório

UF: SE

Município: ARACAJU

Telefone: (79)2105-1805

CEP: 49.060-110

E-mail: cephu@ufs.br

Continuação do Parecer: 2.008.797

- analisar um minuto de leitura oral para identificar as dimensões da fluência em leitura oral;
- para a dimensão da precisão, tipificar e contar os erros de decodificação ortográfica (ÁVILA et al, 2009, p. 322);
- para a dimensão da velocidade, contar o número de palavras lidas corretamente e correlacionar à tabela de normas de velocidade para os anos/séries do Ensino Fundamental (HASBROUCK; TINDAL, 2006, p. 639);
- para a dimensão da prosódia, identificar, quantificar e medir a duração das pausas em fronteiras sintáticas e não sintáticas.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

Esta pesquisa apresenta risco mínimo, podendo acontecer de os estudantes ficarem tímidos durante a gravação da leitura oral e não resolverem o teste baseado na Prova Brasil. Para minimizar esse risco, a pesquisadora tranquilizará o estudante com palavras de motivação e mostrará que estão numa sala privativa, que não será divulgado o nome ou qualquer outro dado da pesquisa que o identifique, além de deixar clara a participação voluntária, que a qualquer momento ele pode sair e parar a gravação.

Benefícios:

Esta pesquisa apresenta benefícios para o estudante, o professor e o processo de ensino e aprendizagem. A proficiência em leitura do estudante será identificada nas análises da leitura oral para que ele conheça as dificuldades e potencialidades do seu desempenho em leitura oral. O professor poderá acompanhar o desenvolvimento em leitura individual e por turma. Essa proposta de avaliação contribuirá com o processo de ensino e aprendizagem da leitura.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Trata-se de uma pesquisa relevante a qual avaliará 230 alunos de escolas públicas entre o sexto e nono anos e serão coletados dados sobre: gravação de áudio de leitura oral e aplicação de testes baseados na prova Brasil.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Carta de anuência: encontra-se de acordo com o proposto e autorizada;

Folha de Rosto: Encontra-se de acordo com a resolução 466/12;

TCLE: Não apresenta os riscos e benefícios para o participante da pesquisa, os quais estão descritos no projeto versão platbr; recomendamos coloca-los antes da apresentação aos

Endereço: Rua Cláudio Batista s/nº

Bairro: Sanatório

UF: SE

Município: ARACAJU

Telefone: (79)2105-1805

CEP: 49.060-110

E-mail: cephu@ufs.br

**UFS - HOSPITAL
UNIVERSITÁRIO DE ARACAJÚ
DA UNIVERSIDADE FEDERAL**



Continuação do Parecer: 2.008.797

participantes da pesquisa;

Orçamento: apresentado sem especificação dos itens de custeio;

Cronograma: adequado

Recomendações:

- o TCLE deve conter riscos e benefícios para o investigado, mesmo que mínimos devem estar claros no TCLE, recomendamos coloca-los antes da apresentação aos participantes da pesquisa.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

-É de responsabilidade do pesquisador colocar os riscos e benefícios no TCLE antes de apresenta-lo aos participantes da pesquisa, conforme descritos na versão plataforma Brasil.

Considerações Finais a critério do CEP:

É de responsabilidade do pesquisador colocar os riscos e benefícios no TCLE antes de apresenta-lo aos participantes da pesquisa, conforme descritos na versão plataforma Brasil.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

| Tipo Documento | Arquivo | Postagem | Autor | Situação |
|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------------|------------------------|-------------------------------------|----------|
| Informações Básicas do Projeto | PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_874581.pdf | 03/03/2017 16:57:28 | | Aceito |
| Projeto Detalhado / Brochura Investigador | Projeto.docx | 03/03/2017 16:56:53 | Alessandra Pereira Gomes Machado | Aceito |
| Folha de Rosto | Folha_Alessandra.pdf | 02/03/2017 19:30:36 | Alessandra Pereira Gomes Machado | Aceito |
| Outros | Cademo_9.docx | 02/03/2017 19:04:33 | Alessandra Pereira Gomes Machado | Aceito |
| Outros | Cademo_6.docx | 02/03/2017 19:03:42 | Alessandra Pereira Gomes Machado | Aceito |
| Declaração de Instituição e Infraestrutura | Concordancia_Portela.pdf | 02/03/2017 17:52:57 | Alessandra Pereira Gomes Machado | Aceito |
| Declaração de Instituição e Infraestrutura | Concordancia_Codap.pdf | 02/03/2017 17:52:31 | Alessandra Pereira Gomes Machado | Aceito |
| TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência | TERMO.docx | 02/03/2017 17:46:12 | Alessandra Pereira Gomes Machado | Aceito |

Endereço: Rua Cláudio Batista s/nº

Bairro: Sanatório

CEP: 49.060-110

UF: SE

Município: ARACAJU

Telefone: (79)2105-1805

E-mail: cephu@ufs.br

UFS - HOSPITAL
UNIVERSITÁRIO DE ARACAJÚ
DA UNIVERSIDADE FEDERAL



Continuação do Parecer: 2.008.797

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

ARACAJU, 10 de Abril de 2017

Assinado por:
Anita Hermínia Oliveira Souza
(Coordenador)

Endereço: Rua Cláudio Batista s/nº

Bairro: Sanatório

CEP: 49.060-110

UF: SE

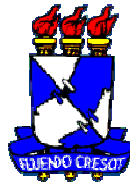
Município: ARACAJU

Telefone: (79)2105-1805

E-mail: cephu@ufs.br

Página 04 de 04

ANEXO D – CADERNO DE TESTE DO 6º ANO



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM EDUCAÇÃO
DOUTORADO EM EDUCAÇÃO

6º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

Caro(a) Aluno(a),

Você está recebendo um caderno de itens de Matemática e de Língua Portuguesa e uma Folha de Resposta.

Comece escrevendo seu nome completo, série e turma:

Nome Completo do(a) Aluno(a)

Série, Turma

Siga as seguintes instruções:

Leia com atenção antes de responder e marque sua resposta neste caderno.

Cada questão tem uma única resposta correta. Faça um **X** na opção que você escolher como certa.

Procure não deixar questão sem resposta.

Você terá 25 minutos para responder cada bloco. Aguarde sempre o aviso do aplicador para começar o bloco seguinte.

Quando for autorizado pelo aplicador, transcreva suas respostas para a Folha de Resposta, utilizando caneta de tinta azul ou preta.

BLOCO 1 – MATEMÁTICA

1

O avô de Bete completou 79 anos de idade em 2002. Para saber em que ano seu avô nasceu, Bete fez esta conta:

$$\begin{array}{r} 2002 \\ - \quad 79 \\ \hline \end{array}$$

O ano em que o avô de Bete nasceu foi

- (A) 1977
- (B) 1937
- (C) 1933
- (D) 1923

2

Qual o resultado de $486 + 4 + 5 = ?$

- (A) 1.386
- (B) 586
- (C) 495
- (D) 490

3

Para poder comprar um doce, Leila trocou uma nota de 2 reais por moedas de 50 centavos.

Quantas moedas ela recebeu?

- (A) 4 moedas
- (B) 5 moedas
- (C) 10 moedas
- (D) 20 moedas

4

Marta comprou laços para cabelos e distribuiu entre suas 5 amigas. Cada uma ficou com 4 e ainda sobraram 3 laços. Quantos laços Marta comprou?

- (A) 17
- (B) 19
- (C) 20
- (D) 23

5

Aline fraturou o dedinho do pé direito. Agora ela terá que ficar com o pé enfaixado durante 3

semanas. Quantos dias Aline ficará com o pé enfaixado?

- (A) 12
- (B) 21
- (C) 30
- (D) 90

6

Carlos foi ao cinema assistir a um filme cuja sessão durava 2 horas e 40 minutos.

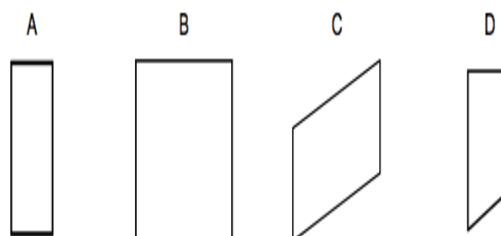
Quantos minutos Carlos levou assistindo a esse filme?

- (A) 240 minutos
- (B) 200 minutos
- (C) 180 minutos
- (D) 160 minutos

7

O espelho do quarto de Teresa quebrou. Ela ligou para o vidraceiro e disse que queria um espelho com 4 lados e que tivesse todos os ângulos retos.

O vidraceiro tem dois espelhos com essas características. Quais são eles?



- (A) A e B
- (B) A e D
- (C) B e C
- (D) C e D

8

No supermercado Preço Ótimo, a manteiga é vendida em caixinhas de 200 gramas. Para levar para casa 2 quilogramas de manteiga, Marisa precisaria comprar

- (A) 2 caixinhas.
- (B) 4 caixinhas.

- (C) 5 caixinhas.
(D) 10 caixinhas.
-

9

Um operário inicia seu trabalho na fábrica todos os dias às 8 horas e termina suas atividades às 14 horas. Quantas horas este operário fica na fábrica?

- (A) 5
(B) 6
(C) 7
(D) 8
-

10

Faltam 5 semanas e 5 dias para Antônio completar 9 anos. Quantos dias faltam para o aniversário de Antônio?

- (A) 10
(B) 14
(C) 19
(D) 40
-

11

Vera comprou para sua filha os materiais escolares abaixo. Quanto ela gastou?



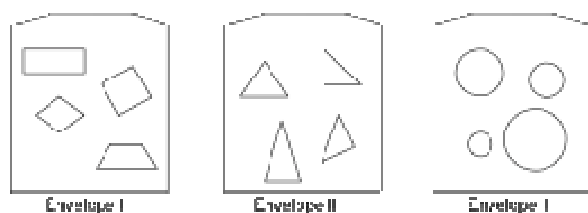
- (A) R\$ 22,80
(B) R\$ 31,80
(C) R\$ 32,80
(D) R\$ 33,80

USE ESTE ESPAÇO PARA RASCUNHO

BLOCO 2 - MATEMÁTICA

12

Mateus tem um jogo com figuras geométricas. Ele guarda as figuras em envelopes, da seguinte maneira:

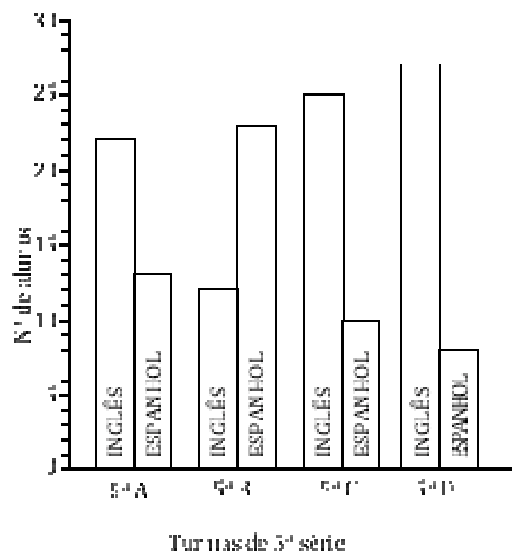


Para identificar as figuras que cada envelope contém, na ordem acima, Mateus deve escrever:

- (A) quadrados, quadriláteros e círculos.
- (B) quadriláteros, triângulos e losangos.
- (C) quadriláteros, triângulos e círculos.
- (D) pentágonos, triângulos e círculos.

13

O gráfico abaixo demonstra o resultado da pesquisa sobre a preferência dos alunos em cursar uma língua estrangeira nas turmas de 5ª série de um colégio.



Qual turma tem mais preferência pela disciplina de Espanhol?

- (A) 5ª A
- (B) 5ª B
- (C) 5ª C
- (D) 5ª D

14

D. Carminha fez uma pesquisa sobre os times de futebol preferidos pelos seus alunos. Cada aluno votou em um só time.

A tabela abaixo mostra a preferência dos alunos:

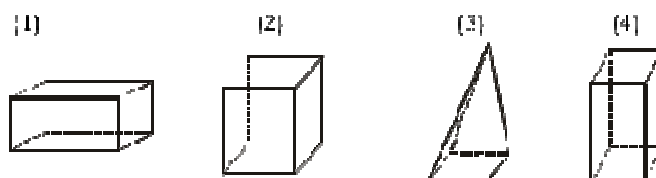
| Times de futebol | Número de alunos |
|-------------------|------------------|
| Bambas da Várzea | 9 |
| Bons de Bola | 12 |
| Chuteiras de Ouro | 6 |
| Pé Quente | 8 |

Quantos alunos votaram no time Bons de Bola?

- (A) 6
- (B) 8
- (C) 9
- (D) 12

15

A figura que possui todas as faces quadradas é



- (A) 1
- (B) 2
- (C) 3
- (D) 4

16

Um trabalhador recebe hoje um salário mínimo de 180 reais. Se ele tivesse 100% de aumento, seu salário seria de quantos reais?

- (A) 80
- (B) 180
- (C) 280
- (D) 360

17

O prefeito da cidade de Belomar fez uma pesquisa com os turistas que chegavam à cidade. A pergunta era:

“Qual o meio de transporte que você utilizou para chegar a Belomar?”

A tabela abaixo mostra as respostas dos turistas:

| Meio de transporte utilizado | Número de pessoas |
|------------------------------|-------------------|
| Avião | 128 |
| Carro | 450 |
| Ônibus | 589 |
| Trem | 90 |

Quantos turistas, ao todo, responderam à pesquisa do prefeito de Belomar?

- (A) 1 039
- (B) 1 129
- (C) 1 167
- (D) 1 257

18

Um professor de Educação Física possui 240 alunos. Ele verifica que 50% deles sabem jogar voleibol. Quantos alunos desse grupo sabem esse jogo?

- (A) 100
- (B) 120
- (C) 160
- (D) 190

19

Carlos guardou sua coleção de latas de refrigerante em caixas. Em cada caixa couberam 28 latas. Ele usou 7 caixas e sobraram 6 latas. Quantas latas tem a coleção de Carlos?

- (A) 194
- (B) 196
- (C) 202
- (D) 238

20

No fundo de um pote de manteiga está escrito:

FABRICADO EM 21.OUT.98

VÁLIDO ATÉ 21 JAN.99

Qual o tempo de validade deste produto?

- (A) 1 ano e 3 meses.
- (B) 1 ano e 9 meses.
- (C) 9 meses.
- (D) 3 meses.

21

| Cidade | Altitude |
|------------------|----------|
| Rio de Janeiro | 0 m |
| São Paulo | 750 m |
| Belo Horizonte | 1 150 m |
| Cidade do México | 2 240 m |
| Quito | 2 850 m |

A tabela acima mostra as altitudes de algumas cidades, em relação ao nível do mar. Altitudes acima de 2.600 m provocam dor de cabeça e falta de ar às pessoas que não estão acostumadas. Em qual dessas cidades as pessoas poderão sentir o que foi descrito?

- (A) Rio de Janeiro.
- (B) Cidade do México.
- (C) São Paulo.
- (D) Quito.

22

O circo chegou na cidade e a fila se formou para os primeiros espetáculos da noite. Já entraram 540 pessoas e ainda há na fila 932 pessoas. Quantas pessoas não conseguirão assistir ao primeiro espetáculo, se o circo só tem 1200 lugares?

- (A) 268
- (B) 272
- (C) 1 472
- (D) 2 672

USE ESTE ESPAÇO PARA RASCUNHO

BLOCO 3 – LÍNGUA PORTUGUESA

1

| O chapéu | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| No meio do bosque há um lago. | |
| No meio do lago há uma ilha. | |
| Na beira do lago mora uma velhinha solitária. | |
| De repente, a velhinha escuta uma voz: — Puxa vida! A velhinha não vê ninguém e pergunta: — O que se passa? | |
| Ela corre para lá. | |
| Ela corre para cá. Depois volta para a beira do lago. | |
| Então, na beira do lago, ela encontra um velho sentado. O velho diz, muito triste: — Puxa vida! Perdi meu chapéu! Mas de repente... | |
| (vire o desenho e desenhe o rosto do velho) — Viva. viva! Agora estou feliz outra vez! | |

(GUSTAVSSON, Per. Contos Desenhados. São Paulo: Callis, 2000. p. 5861 .)

O velho estava triste porque

- (A) desconhecia a velhinha.
- (B) havia perdido seu chapéu.
- (C) morava no meio do bosque.
- (D) tinha caído no lago.

2

Saudade

Filisbino Matoso andava que era uma tristeza só. Não queria nada com a vida nem aceitava consolo de ninguém.

Quem passasse lá pelas bandas do Sítio da Purunga Sonora ia ouvir os lamentos do moço.
— Ai! Como sofro! Sem minha querida Florisbelta não posso viver. De que me vale este lindo sítio com lago, se estou nadando em lágrimas?

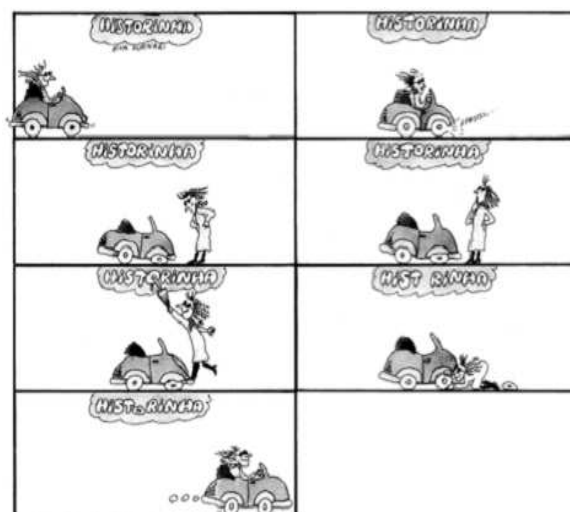
Todos que moravam no Purunga Sonora e nos arredores sabiam da história da Florisbelta. Era o grande amor de Filisbino Matoso. A choradeira havia começado com o raiar do sol, quando a tal Florisbelta, sem avisar ninguém, resolvera tomar o caminho da cidade.

SALLOUTI, Elza Césari. O bilhete que o vento levou. São Paulo: Salesiana Dom Bosco, 1991.

A finalidade do texto é

- (A) ensinar uma receita.
- (B) ensinar um jogo.
- (C) contar uma piada.
- (D) contar uma história.

3



FURNARI, Eva. A bruxinha encantadora e seu secreto admirador. Gregório. São Paulo, Paulinas, 1983.

O passeio da personagem foi interrompido porque

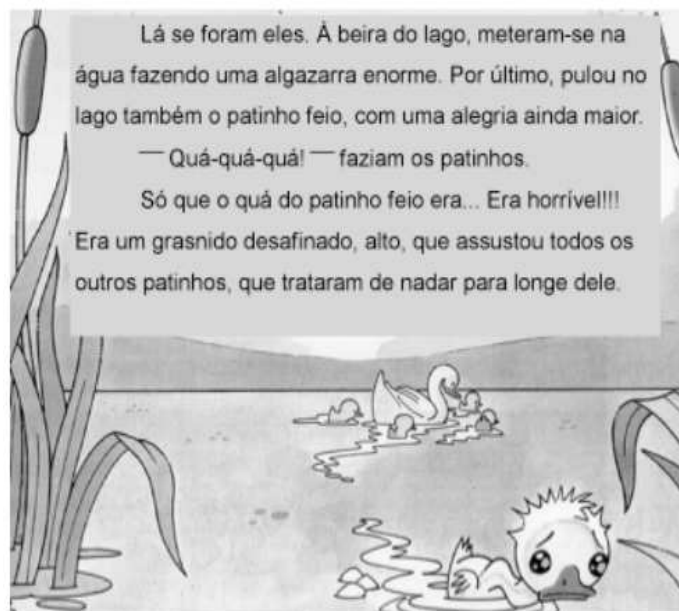
- (A) o pneu do carro furou.
- (B) o carro, de repente, enguiçou.
- (C) acabou a gasolina do carro.
- (D) o carro parou na faixa de pedestres.

4

Na palavra Historinha, do penúltimo quadrinho, falta uma letra porque

- (A) a palavra foi escrita errada.
- (B) a letra foi usada como pneu.
- (C) a palavra foi dividida em sílabas.
- (D) a vogal foi trocada por uma consoante.

5



BANDEIRA, Pedro. Ler é gostoso!. São Paulo: Moderna. 1994.

Pela ilustração, podemos afirmar que

- (A) o patinho feio está muito triste.
- (B) os patinhos estão fazendo uma algazarra enorme.
- (C) o patinho feio está chamando pela mãe.
- (D) os patinhos estão muito assustados.

6

O que disse o passarinho

Um passarinho me contou
que o elefante brigou
com a formiga só porque
enquanto dançavam (segundo ele)
ela pisou no pé dele!

Um passarinho me contou
que o jacaré se engasgou
e teve de cuspi-lo inteirinho
quando tentou engolir,

imaginem só, um porco-espinho!

Um passarinho me contou
que o namoro do tatu e a tartaruga
deu num casamento de fazer dó:
cada qual ficou morando em sua casca
em vez de morar numa casca só.

Um passarinho me contou
que a ostra é muito fechada,
que a cobra é muito enrolada
que a arara é uma cabeça oca,
e que o leão-marinho e a foca...

Xô xô, passarinho, chega de fofoca!

(PAES, José Paulo. O que disse o passarinho. In: _____. Um passarinho me contou. São Paulo: Editora Ática, 1.996.)

A pontuação usada no final do verso “e que o leão-marinho e a foca...” sugere que o passarinho

- (A) está cansado.
- (B) está confuso.
- (C) não tem mais fofocas para contar.
- (D) ainda tem fofocas para contar

7

Carnaval à moda da selva.



Parintins, no coração da Amazônia, explode em cores e paixões para comemorar o boi-bumbá, uma festança de rara beleza que encanta os turistas.

É noite na floresta. A 420 quilômetros de Manaus, pelas águas do Rio Amazonas, um caldeirão azul e

vermelho, com o formato estilizado de um boi, acende em Parintins. Tudo ao redor está escuro. Tum-tum-tum. Os surdos começam a marcar o ritmo. Entra na arena a marujada de guerra, a bateria do boi Caprichoso. As 15 mil pessoas que estão de azul cantam, gritam, agitam-se como as águas de uma pororoca. Na metade de lá das arquibancadas, a galera de vermelho, que torce para o outro boi, o Garantido, mantém-se num silêncio amazônico. É o início da festa do boi-bumbá, realizada todos os anos, entre 28 e 30 de junho, no coração da selva. Nas três noites de espetáculo, os dois bois revezam-se no bumódromo. E, num respeito assustador, há sempre silêncio de uma turma quando o adversário está evoluindo. Terminada a festa, o suspense: quem vencerá a disputa? O resultado foi anunciado: deu Caprichoso na cabeça. Apesar dos descontentes, a folia pede passagem e garante mais um dia de animação.

É quase um milagre que, numa cidade pobre como Parintins, com renda per capita de apenas um salário mínimo, se realize o magistral espetáculo de cor, luz e som do boi-bumbá.

ÉPOCA, Rio de Janeiro: Globo, n. 7, 6 julho, 1998. (Fragmento)

“As 15 mil pessoas que estão de azul cantam, gritam, agitam-se COMO as águas de uma pororoca.”

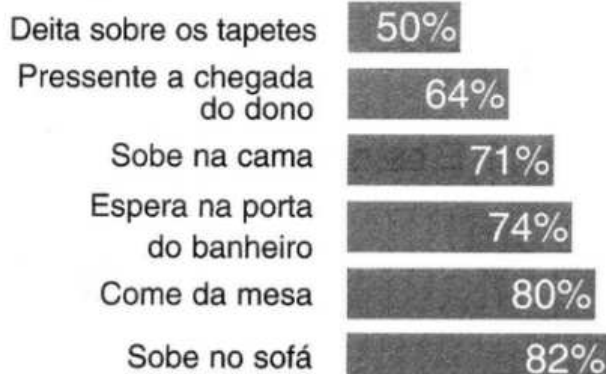
Nesta frase, a relação estabelecida por meio da palavra COMO é de

- (A) causa.
- (B) comparação.
- (C) contraposição.
- (D) tempo.

8

Observe a figura.

Hábitos de cachorro



Entre os hábitos dos cachorros apontados na pesquisa, o mais comum é

- (A) deitar sobre os tapetes.
- (B) subir na cama.
- (C) comer sobre a mesa.
- (D) subir no sofá.

9

Leia o trecho.

Desde que o astrônomo Galileu Galilei apontou, em 1.610, sua luneta em direção a Júpiter e descobriu quatro de seus 16 satélites, este planeta tem sido a maior fonte de fascínios para os cientistas.

Fonte: ISTOÉ, nº. 1.403, p.43, ago.1996.

O texto afirma que

- (A) em 1610 Galileu Galilei descobriu quatro satélites de Júpiter.
- (B) Galileu Galilei descobriu os 16 satélites de Júpiter.
- (C) Júpiter tem sido motivo de preocupação de Galileu Galilei.
- (D) os 16 satélites de Júpiter foram descobertos em 1.610.

10)



LAVADO, Joaquim (QUINO). **Mafalda**. São Paulo: Martins Fontes. p. 8-9.

A conversa no primeiro quadrinho mostra que as personagens são

- (A) amigas.
- (B) desconhecidas.
- (C) importantes.
- (D) grosseiras.

11

Convite I

Venha à festa do meu aniversário

Dia: 11/5/98

Horário: 20 horas

Local: Rua Vitório Maçola, 515

Conto com sua presença!

Cristiana

Convite II

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| <i>Fábio Silva</i> | <i>José Santos</i> |
| <i>Dolores Silva</i> | <i>Lúcia Santos</i> |
| <i>Convidam para o casamento de seus filhos</i> | |
| <i>Luciana e Paulo</i> | |
| <i>a realizar-se às dezoito horas do dia vinte e oito de fevereiro de mil novecentos e noventa e oito, na Rua das Rosas, número cem.</i> | |
| <i>Rua Correia, 20</i> | <i>Rua Luz, 30</i> |
| <i>Lapa</i> | <i>Bom Retiro</i> |

(SARMENTO, Leila Lauer. Oficina de Redação. São Paulo: Editora Moderna. p. 61.)

Na comparação dos convites, notamos que

- (A) os dois convidam para o mesmo tipo de festa.
- (B) os dois convidam para tipos diferentes de festas.
- (C) no primeiro, mais de uma pessoa faz o convite.
- (D) no segundo, apenas uma pessoa faz o convite.

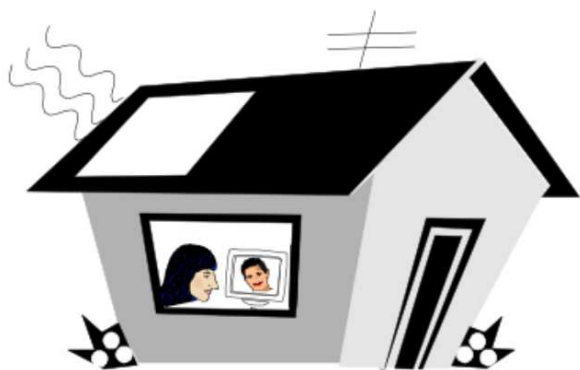
BLOCO 4 – LÍNGUA PORTUGUESA

12

Soluções Caseiras

Se você já se ligou na importância de economizar energia, tome nota de dicas muito simples do que é possível fazer em casa para evitar o desperdício de eletricidade:

Durante o dia, procure abrir as cortinas e as janelas para não ter de acender a luz. E na hora de escolher uma lâmpada, as fluorescentes são bem mais econômicas que as incandescentes, aquelas redondinhas comuns em qualquer lugar.



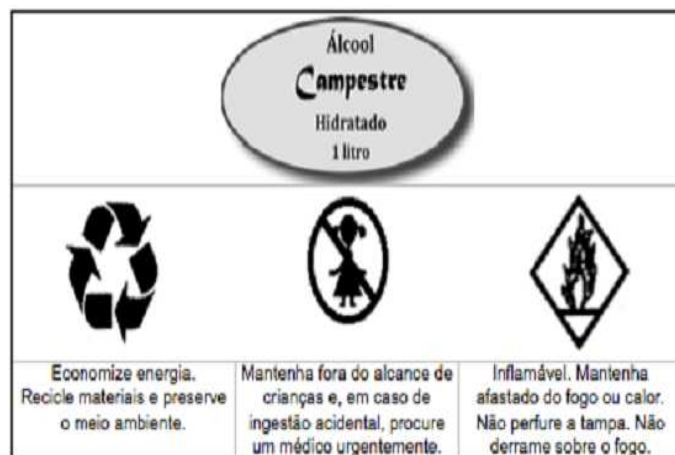
Ciência Hoje das crianças. Rio de Janeiro: SBPC, Ano 11, jul., 1 998.

Nesse texto, o autor faz recomendações sobre

- (A) a economia de energia.
- (B) as fontes de energia.
- (C) as vantagens da eletricidade.
- (D) os riscos da eletricidade.

13

O rótulo abaixo é de um frasco de álcool. Leia, com muita atenção, as recomendações nele contidas.



O rótulo mostra que o álcool deve ser usado

- (A) perto do fogo e perto das crianças.
- (B) longe do fogo e próximo das crianças.
- (C) próximo das crianças e perto do fogo.
- (D) longe das crianças e longe do fogo.

14)

O cantor das matas



O uirapuru é o cantor das florestas amazônicas. É um pássaro que tem um canto tão lindo, tão melodioso que os outros pássaros ficam quietos e silenciosos, só para ouvi-lo. O uirapuru tem a cor verde-oliva e a cauda avermelhada. Quando começa a cantar, toda a mata parece emudecer para ouvir seus gorjeios maravilhosos.

Por isso, os sertanejos acham que esse pássaro é um ser sobrenatural. Aliás, uirapuru quer dizer pássaro que não é pássaro. Depois de morto, seu corpo é considerado um talismã, que dá felicidade a quem o possui.

A lenda do uirapuru é interessante. Dizem que, no Sul do Brasil, havia uma tribo de índios cujo cacique era amado por duas moças muito bonitas. Não sabendo qual escolher, o jovem cacique prometeu casar-se com aquela que tivesse melhor

pontaria. Aceita a prova, as duas índias atiraram flechas, mas só uma acertou o alvo. Essa casou-se com o chefe da tribo.

A outra, chamada Oribici, chorou tanto que suas lágrimas formaram uma fonte e um córrego. Pediu ela a Tupã que a transformasse num passarinho para poder visitar o cacique, sem ser reconhecida. Tupã fez-lhe a vontade. Mas, verificando que o cacique amava a sua esposa, Oribici resolveu abandonar aqueles lugares. E voou para o Norte do Brasil, indo parar nas matas da Amazônia.

Para consolá-la, Tupã deu-lhe um canto melodioso. Por isso, ela vive a cantar para esquecer suas mágoas. E os outros pássaros, quando encontram o uirapuru, ficam calados, para ouvir suas notas maviosas.

Um poeta brasileiro exprimiu sua admiração pelo canto do uirapuru nestes versos:

O que mais no fenômeno me espanta
É ainda existir um pássaro no mundo
Que fique a escutar quando outro canta!

SANTOS, Theobaldo Miranda. Lendas e Mitos do Brasil. 13. ed. São Paulo: Cia. Editora Nacional, 1993. p. 13-14

O assunto principal do texto “O cantor das matas” é

- (A) as crendices sertanejas.
- (B) a importância das lendas.
- (C) a beleza do canto do uirapuru.
- (D) as cores das penas do uirapuru

15

O texto pode ser dividido em três partes. A segunda parte é a mais longa, começa no 3º parágrafo e termina no final do 6º. Qual o título mais adequado para essa parte?

- (A) Uirapuru, pássaro da felicidade.
- (B) O cantor dos pássaros.
- (C) As características do uirapuru.
- (D) A origem do canto do uirapuru.

16

O Saber da Vovó

Na noite chuvosa, Dona Carmelita se preocupava

com Maurinho: febre alta, diarreia, boca seca, suores frios. O médico estava longe daquele sertão e remédios não havia em casa.

O que fazer? — pensou Dona Carmelita.

Logo ela se lembrou de como sua avó fazia quando ela era criança. Preparava um remedinho fácil: água, açúcar, sal, limão e amido de milho misturadinhos, e oferecia-lhe em bons goles. E assim foi feito...

Amanheceu. Maurinho dormia tranqüilo e Dona Carmelita preparava, no fogão-a-lenha, um bom mingau de fubá e dizia:

— Esse é forte e dá sustança!

Que sentido tem a expressão usada por Dona Carmelita?

“— Esse é forte e dá sustança!”

- (A) Certeza do efeito do alimento para fortalecer seu filho.
- (B) Dúvida de que o mingau recuperaria o menino.
- (C) Incerteza do valor nutritivo do fubá.
- (D) Satisfação em atender a vontade de Mauricinho.

17

O Descobrimento do Brasil visto pelos indígenas

Este branco intruso diz que foi ele quem descobriu o Brasil.

Assim que as crianças aprendem nas escolas de branco.

Mas os brancos não descobriram o Brasil!

Os índios já moravam nesta terra! Por isso, um índio Kaimbé falou assim, na assembléia do povo Xokó:

"O BRASIL NÃO FOI DESCOBERTO
O BRASIL FOI ROUBADO!"

PAULA, Eunice Dias de e outros. História dos Povos Indígenas 500 anos de luta no Brasil, Editora Vozes. CIMI.

O texto acima nos fala de um fato histórico muito importante: O Descobrimento do Brasil.

Os índios, nativos da terra, têm sua própria opinião a respeito deste fato. Qual é a opinião deles?

- (A) Os brancos viviam no Brasil, e os índios roubaram suas terras.
- (B) Os brancos descobriram o Brasil e os índios.
- (C) Os índios viviam no Brasil e dividiram as terras amigavelmente.
- (D) Os índios já viviam no Brasil e tiveram suas terras roubadas.

18

Princesa Linda Laço-de-fita

Sempre foi linda, vestiu roupas lindas e morou num quarto lindo, de um castelo lindíssimo, no reino de Flax. Passou a vida na janela desse quarto, recebeu visitas de príncipes que vinham de muito longe e de bem perto também para pedi-la em casamento. Mas, sendo linda como era, e muito vaidosa da própria lindeza, não aceitava nenhum pedido, pois nenhum príncipe era forte, rico ou... lindo o suficiente para se casar com ela. Com o passar dos anos, os príncipes cansaram desse papo-furado e desistiram de pedi-la em casamento. Hoje em dia, ela já está bem velhinha, ainda linda, uma linda velhinha. Sozinha, na janela, espera algum príncipe passar e parar para conversar.

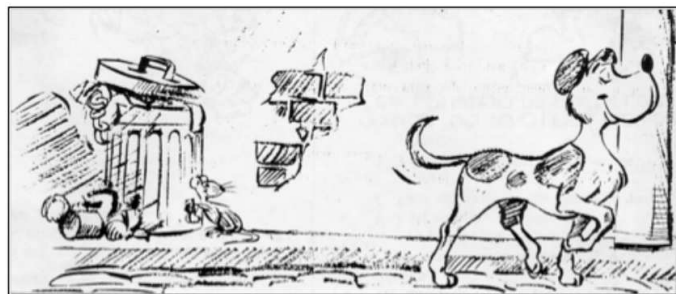
SOUZA, Flávio de. *Príncipes e princesas, sapos e lagartos*. São Paulo: FTD, 1 989.

A história se passa em

- (A) um reino.
- (B) uma vila.
- (C) uma cidade.
- (D) uma igreja.

19

NOME, COLEIRA E LIBERDADE



Eu sempre me orgulhei da condição de vira-lata.
Sempre fui um cachorro de focinho para cima.
Fujo de pedrada, que eu não sou besta.
Fujo de automóvel, que não sou criança.
Trato gente na diplomacia: de longe!
Não me deixo tapear.
Comigo não tem “não-me-ladres”...
Se preciso, eu ladro e mordo!
Se preciso, eu ladro e mordo!
E coleira, aceitar eu não aceito, de jeito nenhum!

Quando vejo certos colegas mostrando com orgulho aquela rodela imbecil no pescoço, como se fosse não coleira, mas colar, chego a ter vergonha de ser cão.

Palavra de honra!

A coleira é o dono!

A coleira é escravidão!

Coleira é o adeus à liberdade!

Dirão vocês: a coleira pode livrar o cachorro da carrocinha.

Posso falar com franqueza?

Cachorro que não sabe fugir da carrocinha pelas próprias patas, que não é capaz de autografar a canela de um caçador com os próprios dentes, não tem direito de ser cão.

E é por isso que eu sempre fui contra o nome que os homens me impingem. Porque é símbolo, também, de escravidão.

LESSA, Orígenes. Podem me chamar de bacana. Rio de Janeiro: Tecnoprint, 1 977, p. 25-28.

No texto o cão é

- (A) covarde.
- (B) livre.
- (C) tolo.
- (D) envergonhado.

20

A casa do meu avô

Ricardo Azevedo

Vou tomar um trem agora
Vou pegar um avião
Vou de ônibus, de carro
De barco, vou de charrete
De lambreta, motoneta
Patinete, bicicleta
Se precisar, vou a pé
Pra casa do meu avô

In: A casa do meu avô. São Paulo, Melhoramentos, 1.986.

Quem vai à casa do avô, no poema, é

- (A) o pai.
 - (B) os filhos.
 - (C) os avós.
 - (D) o neto.
-

21

Senhores Pais ou Responsáveis:

Como é de conhecimento de todos, nossa escola promove habitualmente uma festa junina que, neste ano, será realizada no próximo dia 15, a partir das 10h.

Haverá barracas de comes e bebes, churrasco, cachorro quente, pipoca, algodão doce, quentão, vinho quente e refrigerantes. Haverá também barracas para divertimentos, especialmente das crianças, pescaria, argolas, tiro ao alvo, coelhinho, e todas aquelas brincadeiras tradicionais.

Cada uma das classes apresentará uma dança apropriada para a ocasião e, no final, após a coroação da Miss Caipira, faremos uma grande quadrilha, com os Professores e Funcionários.

Solicitamos a colaboração de Pais e Alunos. Quanto maior for a arrecadação com a venda de votos, oferecimento de prendas e movimentação das barracas, maior será o benefício para a escola. Pretendemos ampliar nossa área de esportes, com

a construção de uma quadra polivalente, o que, sem dúvida, trará benefícios para os alunos.

Contando com a participação de todos,
Antecipadamente agradece,

A Direção

O texto faz um convite para

- (A) o aniversário do diretor.
 - (B) uma festa junina.
 - (C) um baile de máscaras.
 - (D) uma reunião de pais e mestres.
-

22

São Paulo, 23 de Junho de 2000.

Prezado Senhor,

Comunicamos que já foi providenciado o encerramento da sua conta corrente, conforme sua solicitação.

Colocamos a nossa equipe à sua disposição para esclarecer possíveis dúvidas.

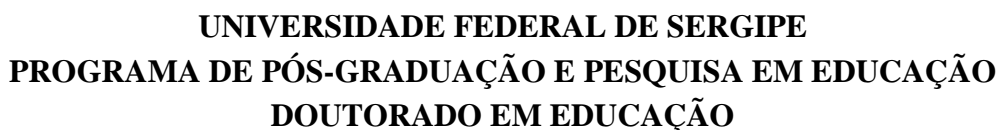
Atenciosamente,

Édson Perin
Superintendente Comercial

Pelo tema da carta, pode-se perceber que ela se destina a um

- (A) amigo ausente.
 - (B) colega de trabalho.
 - (C) cliente bancário.
 - (D) familiar de férias.
-

ANEXO E – CADERNO DE TESTE DO 9º ANO



Caro(a) Aluno(a),

Você está recebendo um caderno de itens de Matemática e de Língua Portuguesa e uma Folha de Resposta. Comece escrevendo seu nome completo, série e turma:

Nome Completo do(a) Aluno(a)

Série, Turma

Siga as seguintes instruções:

Leia com atenção antes de responder e marque sua resposta neste caderno.

Cada questão tem uma única resposta correta. Faça um **X** na opção que você escolher como certa.

Procure não deixar questão sem resposta.

Você terá 25 minutos para responder cada bloco. Aguarde sempre o aviso do aplicador para começar o bloco seguinte.

Quando for autorizado pelo aplicador, transcreva suas respostas para a Folha de Resposta, utilizando caneta de tinta azul ou preta.

BLOCO 1 – MATEMÁTICA

1. Uma garrafa de refrigerante tem 1,5 litros de capacidade. Para comprarmos 9 litros deste refrigerante devemos pedir

- (A) 6 garrafas.
- (B) 7 garrafas.
- (C) 7,5 garrafas.
- (D) 8 garrafas.

2

Um programa de TV tem cinco partes de 15 minutos cada e quatro intervalos comerciais de 3 minutos cada. O programa terminou às 20h 45min. A que horas começou?

- (A) 19h 18min
- (B) 19h 20min
- (C) 20h 18min
- (D) 20h 20min

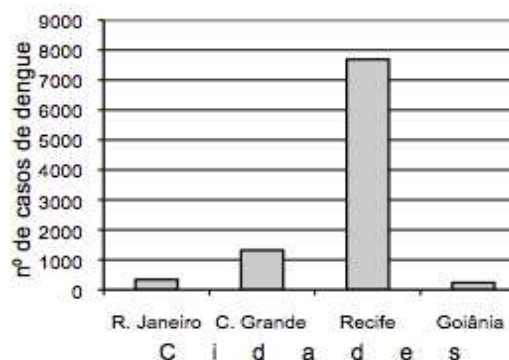
3

Observe a tabela que mostra o número de casos confirmados de dengue em algumas cidades, em 2002.

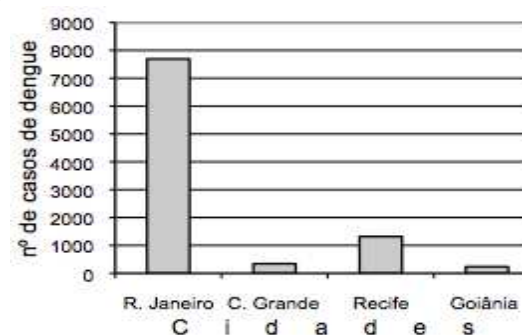
| OS ALVOS DA DOENÇA | |
|------------------------------------------------|-------------------|
| As cidades mais castigadas pela dengue em 2002 | |
| Cidades | Casos confirmados |
| Rio de Janeiro | 7690 |
| Carapicuíba | 1319 |
| Recife | 1319 |
| Goiânia | 235 |

O gráfico de barras que melhor representa esta tabela é

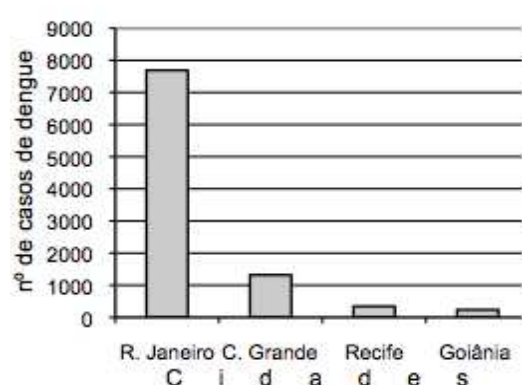
(A)



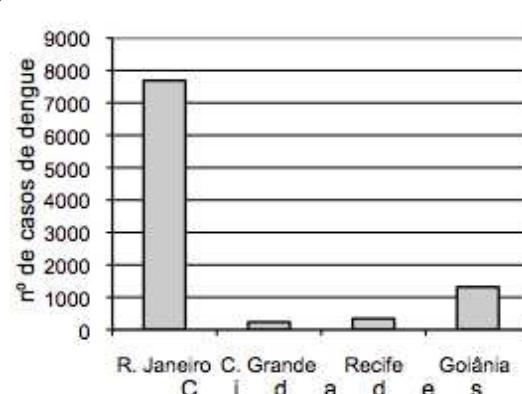
(B)



(C)



(D)



4

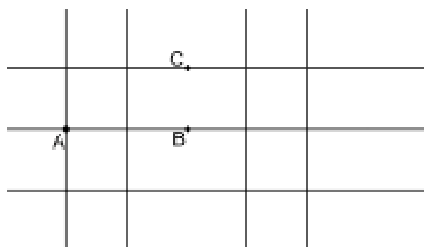
CIRCO ALEGRE
PREÇO DA ENTRADA: R\$ 10,00.
GRANDE PROMOÇÃO DE TERÇA A SEXTA-FEIRA: DESCONTO DE 40%.

**ESTUDANTES: 50% DE DESCONTO
SOBRE O PREÇO DO DIA.**

Maria, que é estudante, foi ao circo num sábado.
Então, ela pagou pela entrada:

- (A) R\$ 5,00
- (B) R\$ 6,00
- (C) R\$ 8,00
- (D) R\$ 9,50

5

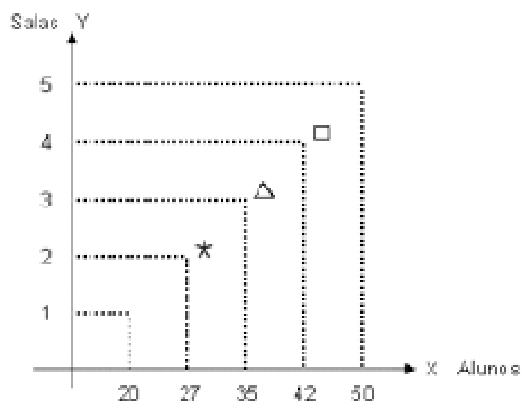


O carro, movido a controle remoto, vai de A para C, passando por B. Quanto mede o ângulo que o carro descreve ao girar em B?

- (A) 180°
- (B) 90°
- (C) 60°
- (D) 270°

6

No gráfico cartesiano abaixo, as medidas nos eixos têm escalas diferentes.



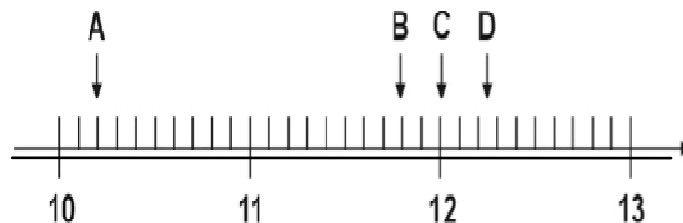
Quais os pares ordenados que correspondem às figuras do asterisco e do quadrado, respectivamente?

- (A) (2, 27) e (4, 42)

- (B) (27, 2) e (4, 42)
- (C) (27, 2) e (42, 4)
- (D) (2, 27) e (42, 4)

7

Na reta numérica abaixo, a letra que representa o número 12,25 é



- (A) A
- (B) B
- (C) C
- (D) D

8

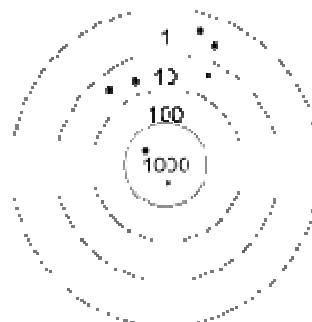
Mariana quer dividir igualmente 234 figurinhas entre cinco amigas de modo que cada uma delas receba a maior quantidade possível.

Quantas figurinhas cada amiga vai receber e quantas vão sobrar?

- (A) 46 figurinhas e não vai sobrar nenhuma.
- (B) 46 figurinhas e vão sobrar 4.
- (C) 46,8 figurinhas e não vai sobrar nenhuma.
- (D) 47 figurinhas e não vai sobrar nenhuma.

9

Neste jogo, o número de pontos depende do lugar onde cai a flecha. Veja as marcas feitas pelas flechas que Pedro arremessou. Quantos pontos ele marcou?



- (A) 2 320
- (B) 2 302

- (C) 2 032
(D) 1 111

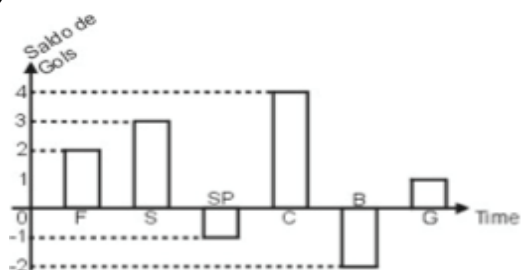
10

A tabela mostra o saldo de gols de 6 times de futebol num certo momento do campeonato.

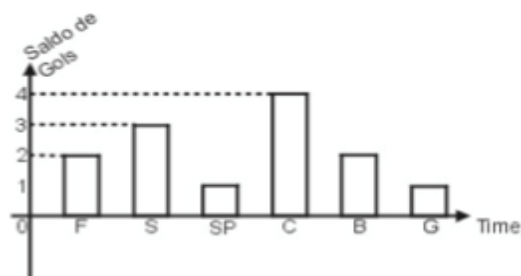
| Time | Saldo de Gols |
|-----------|---------------|
| Flamengo | 2 |
| Sport | 3 |
| São Paulo | -1 |
| Cruzeiro | 4 |
| Bahia | -2 |
| Grêmio | 1 |

O gráfico que representa os dados dessa tabela é

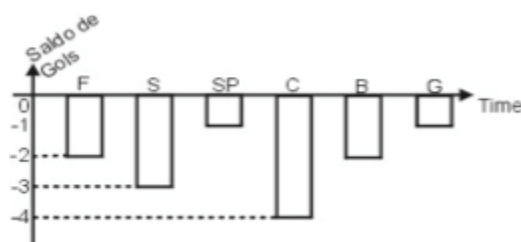
(A)



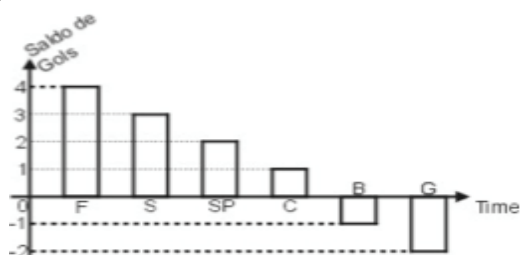
(B)



(C)



(D)



11

Um carro faz 15 km com um litro de gasolina. Sabendo-se que a capacidade do tanque desse carro é de 40 litros, e que foi realizada uma viagem de 1800 km, a quantidade de tanques gastos foi de

- (A) 2,6
(B) 3,0
(C) 4,5
(D) 6,0

12

Se 12 pessoas tivessem recebido K laranjas cada uma, faltariam 6 laranjas para completar 90. O número de laranjas que cada pessoa teria recebido seria

- (A) 6
(B) 7
(C) 8
(D) 9

13

Marcos mediu o comprimento de uma mesa com as mãos e concluiu que esta media 11 de seus palmos. Ao ver que seu palmo media 15 cm, ficou sabendo que a mesa tinha:

- (A) 16,5 m
(B) 15,5 m
(C) 1,65 m
(D) 1,55 m

USE ESSE ESPAÇO PARA RASCUNHO

BLOCO 2 - MATEMÁTICA

14

Numa competição de tiro ao alvo, um atirador, a cada 8 tiros disparados, consegue acertar 2. Qual o percentual de tiros acertados em 40 tiros?

- (A) 16%
- (B) 25%
- (C) 32%
- (D) 40%

15

A tabela abaixo mostra o número de meninos e meninas nas 4 turmas de 8ª série de uma escola.

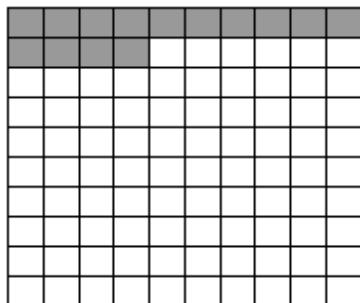
| TURMA | Número de Meninas | Número de Meninos | Número total |
|-------|-------------------|-------------------|--------------|
| E | 10 | 10 | 20 |
| F | 10 | 15 | 25 |
| G | 15 | 10 | 25 |
| H | 15 | 25 | 40 |

Em qual das turmas o número de meninas é $\frac{3}{5}$ do número total de alunos da turma?

- (A) E
- (B) F
- (C) G
- (D) H

16

Observe a figura.



Em relação à figura, a parte sombreada pode ser representada nas formas fracionária e decimal por

- (A) $\frac{14}{10}$ e 1,4

- (B) $\frac{14}{10}$ e 0,14
- (C) $\frac{14}{100}$ e 1,4
- (D) $\frac{14}{100}$ e 0,14

17

Pedro irá fazer um percurso de 250 Km de bicicleta. Ele já percorreu 150 Km. A razão entre a distância que ainda falta percorrer e o total do percurso é

- (A) $\frac{100}{250}$
- (B) $\frac{150}{250}$
- (C) $\frac{100}{150}$
- (D) $\frac{250}{150}$

18

Veja a seguinte manchete de jornal:

Novo prefeito reajusta o preço das passagens de ônibus em 25% no próximo mês.

Sabendo que o preço da passagem é R\$ 1,20, o novo preço será de

- (A) R\$ 1,23
- (B) R\$ 1,25
- (C) R\$ 1,45
- (D) R\$ 1,50

19

Marta foi comprar um pedaço de queijo. No supermercado ela encontrou 4 pedaços de queijo com as seguintes etiquetas:

| | | | |
|----------|--------|---------|----------|
| 0,545 kg | 0,6 kg | 0,38 kg | 0,375 kg |
| (A) | (B) | (C) | (D) |

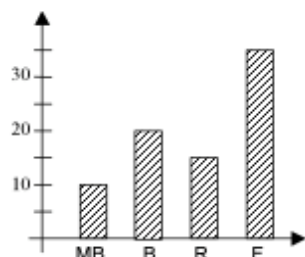
Qual desses pedaços de queijo tem o menor peso?

- (A) A
- (B) B
- (C) C
- (D) D

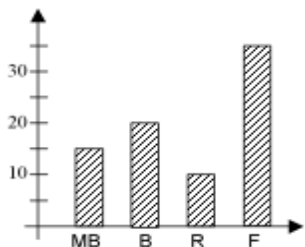
20

A comissão organizadora de uma prova de seleção constatou que das 80 questões propostas, 10 tiveram desempenho muito bom, 20 desempenho bom, 15 regular e 35 fraco. Qual dos gráficos abaixo a comissão utilizou para representar esses resultados?

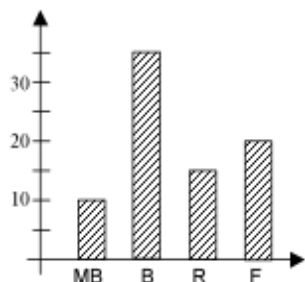
(A)



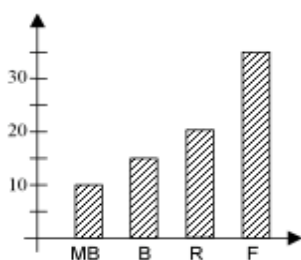
(B)



(C)

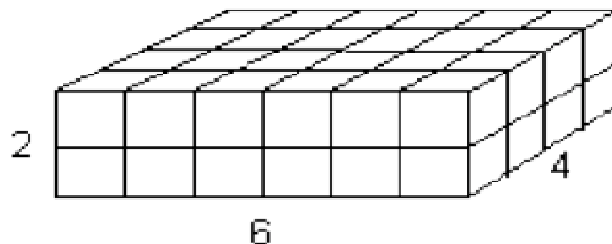


(D)



21

Letícia guardou numa caixa 2 camadas de cubos, cada camada com 4 fileiras de 6 cubos.



Quantos cubos Letícia guardou nessa caixa?

- (A) 12
- (B) 24
- (C) 44
- (D) 48

22

Chico vai pintar a parede de sua casa que mede 5 m de comprimento por 2,80 m de altura. Nessa parede há duas janelas de 1,50 m por 1 m. Qual a área que será pintada?

- (A) 10,30 m²
- (B) 11,00 m²
- (C) 12,50 m²
- (D) 14,00 m²

23

O cubo de um número natural é 27. Esse número é:

- (A) 3
- (B) 9
- (C) 54
- (D) 81

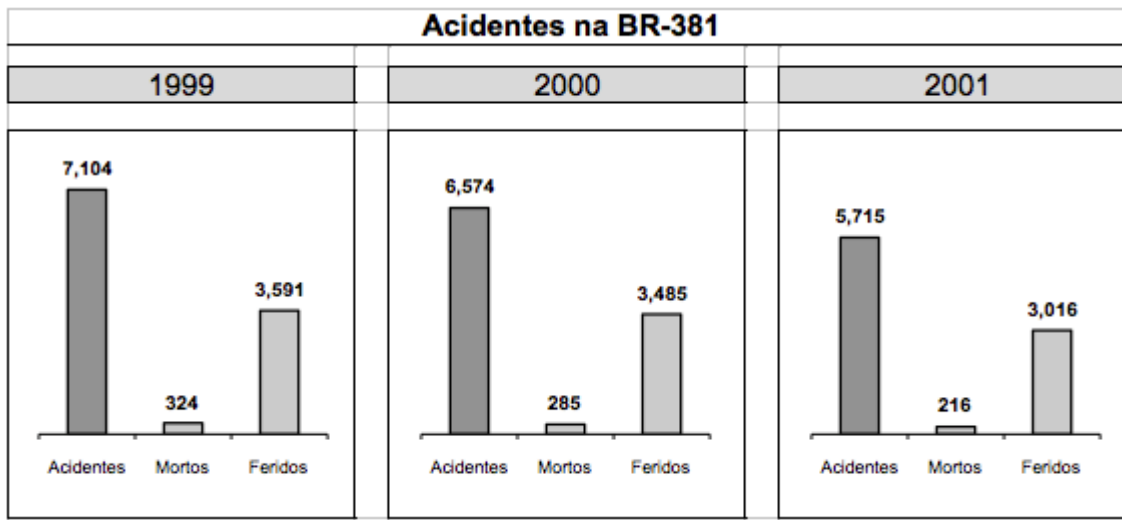
24

Um filme durou 2h e 15 minutos. Quantos minutos durou esse filme?

- (A) 75
- (B) 135
- (C) 215
- (D) 300

25

Observe estes gráficos:



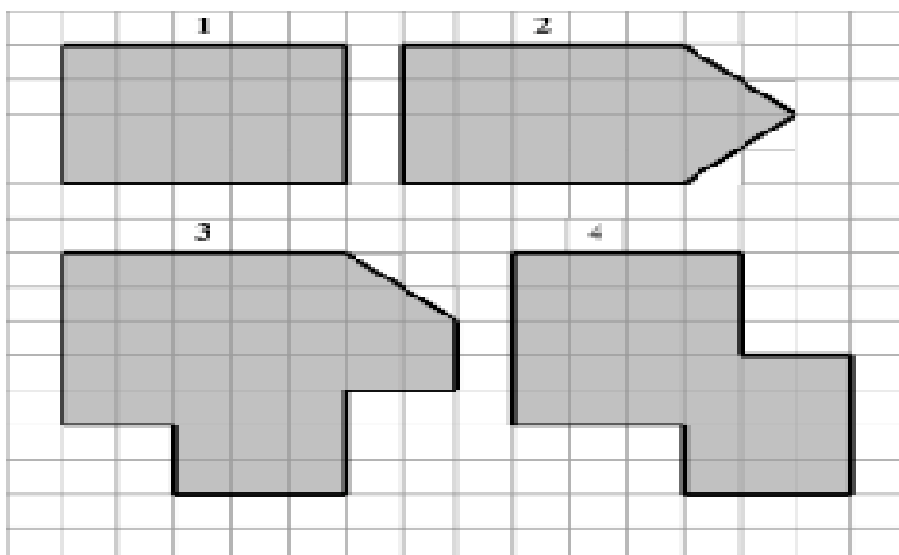
FONTE: Polícia Rodoviária Federal

De acordo com as informações contidas nesses gráficos em que se compara o número de acidentes e o número de feridos na BR-381 de 1999 a 2001 tem-se que:

- (A) o número de acidentes e o número de feridos diminuíram.
- (B) o número de acidentes diminuiu e o de feridos aumentou.
- (C) o número de acidentes aumentou e o de feridos diminuiu.
- (D) o número de acidentes e o número de feridos aumentaram.

26

Roberto pintou várias figuras numa malha quadriculada.



Qual figura possui a maior área?

- (A) 1
- (B) 2
- (C) 3
- (D) 4

BLOCO 3 – LÍNGUA PORTUGUESA

1

Viva!!! Férias!!!

Que tal juntar a galera e preparar uma viagem divertida sem gastar muito dinheiro? Arrume as mochilas e corra para um camping. Além do descanso e da bagunça, você curte cachoeiras, praias e trilhas. O site Acampar dá o telefone e endereço de campings em todo o país e manda sugestões de roteiros com fotos e previsão de tempo. Para os marujos de primeira viagem, há uma seção que ensina a preparar a bagagem. Divirta-se!

www.acampar.net/(português) (Revista da Web, dez. 1999, p. 1 40.)

O texto se destina a um grupo de

- (A) viajantes marinheiros.
- (B) biólogos marinheiros.
- (C) agentes de viagens.
- (D) estudantes jovens.

2

IRENE NO CÉU

Irene preta
Irene boa
Irene sempre de bom humor.

Imagino Irene entrando no céu:
— Licença, meu branco!
E São Pedro bonachão:
— Entra, Irene. Você não precisa pedir licença.

Manuel Bandeira

O assunto do poema é

- (A) a revolta de Irene com São Pedro.
- (B) o encontro de Irene com São Pedro.
- (C) a impaciência de São Pedro com Irene.
- (D) a discussão de Irene e São Pedro.

3

O bicho

Vi ontem um bicho

Na imundície do pátio
Catando comida entre os detritos.

Quando achava alguma coisa,
Não examinava nem cheirava:
Engolia com voracidade.
O bicho não era um cão.
Não era um gato.
Não era um rato.

O bicho, meu Deus, era um homem.

BANDEIRA, Manoel. Poesias reunidas. Rio de Janeiro: Ática, 1985

O que motivou o bicho a catar restos foi

- (A) a própria fome.
- (B) a imundície do pátio.
- (C) o cheiro da comida.
- (D) a amizade pelo cão.

4

A foto abaixo chama a atenção para uma cena incomum.



Moacyr Lopes Junior/Folha Imagem



Instituto Sou da Paz propõe, no Vale do Anhangabaú, centro de SP, o desarmamento da população expondo vários pares de calçados de vítimas da violência.

Disponível em
<http://www.uol.com.br/folha/galeria/index.shtml>
Acesso em: 20 jul. 2002.

Segundo o texto, pode-se afirmar que os sapatos em exposição na fotografia

- (A) foram enviados para os moradores do Vale do Anhangabaú.
- (B) foram perdidos nas ruas do centro da cidade de São Paulo.
- (C) pertenciam às pessoas que foram mortas em São Paulo.
- (D) são parte das doações feitas pelo Instituto Sou da Paz.

5

NITERÓI

Liliane Schowb



Passear em Niterói pode ser muito divertido para as crianças, principalmente nos fins de semana, quando as barcas estão vazias. O trajeto leva 20 minutos e as saídas são entre 6h e 23h. As embarcações têm capacidade para 2.000 pessoas e a passagem custa R\$ 3,00. Este serviço regular entre as duas cidades completou 155 anos no mês passado e, no Museu das Barcas, em Niterói, foi organizada uma mostra comemorativa que contou um pouco de sua história.

(“Curtindo perto do Rio”. Jornal do Brasil, 05/12/97)

De acordo com o texto, os passeios em Niterói serão mais agradáveis nos finais de semana porque

- (A) há mais saídas à tarde.
- (B) as barcas estão vazias.
- (C) as embarcações têm capacidade para 2000 pessoas.
- (D) a viagem é mais longa.

6

| ACASO OU INTENÇÃO? | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A polêmica sobre a descoberta do Brasil na voz de dois autores | |
| <p><i>"Não tenho dúvidas de que foi por acaso. Foi um acidente de viagem. A frota saiu do curso e veio dar aqui."</i></p> <p style="text-align: right;">Paulo Roberto Pereira Historiador, organizador de <i>Os Três Únicos Testemunhos do Descobrimento do Brasil</i></p>  | <p><i>"Para mim foi intencional. Havia na Coroa Portuguesa um projeto de descobrimento do Brasil."</i></p> <p style="text-align: right;">Eduardo Bueno Jornalista e escritor, autor do best-seller <i>A Viagem do Descobrimento</i></p>  |

Comparando a opinião dos dois autores, pode-se afirmar que elas são

- (A) complementares.
- (B) contrárias.
- (C) preconceituosas.
- (D) semelhantes.

7

Trem de Ferro

Café com pão
Café com pão
Café com pão

Virge Maria que foi isso maquinista?

Agora sim
Café com pão
Agora sim
Voa, fumaça
Corre, cerca
Ai, seu foguista
Bota fogo
Na fornalha
Que eu preciso

Muita força
Muita força
Muita força
Oô...
Foge, bicho

Foge, povo
Passa ponte
Passa poste
Passa pasto
Passa boi
Passa boiada
Passa galho
De ingazeira
Debruçada
No riacho
Que vontade
De cantar!

Vou depressa
Vou correndo
Vou na toda
Que só levo
Pouca gente
Pouca gente
Pouca gente...

BANDEIRA, Manuel. Poesia completa e prosa.
São Paulo: José Aguilar Editora, 1.967.

Os três primeiros versos do poema dão uma idéia de que o trem está

- (A) em pleno movimento.
- (B) com defeito.
- (C) iniciando a partida.
- (D) parando.

8

Confuso

Luiz Fernando Veríssimo

O Consumidor acordou confuso. Saíam torradas do seu rádio-despertador. De onde saía então - quis descobrir - a voz do locutor? Saía do fogão elétrico, na cozinha, onde a Empregada, apavorada, recuara até a parede e, sem querer, ligara o interruptor da luz, fazendo funcionar o gravador na sala. O Consumidor confuso sacudiu a cabeça, desligou o fogão e o interruptor, saiu da cozinha, entrou no banheiro e ligou seu barbeador elétrico. Nada aconteceu. Investigou e descobriu que a sua Mulher, na cama, é que estava ligada e zunia como um barbeador. Abriu uma torneira do banheiro para lavar o sono do rosto. Talvez aquilo

tudo fosse só o resto de um pesadelo. Pela torneira jorrou café instantâneo.

Confuso, o Consumidor escovou os dentes com o novo desodorante e sentou na tampa da privada - fazendo soar a campainha da porta - para pensar. Acendeu um batom Roxo Purple, nova sensação, da Mulher. O que estaria acontecendo? Resolveu telefonar para o Amigo. Saiu do banheiro e foi para a sala.

Quando girou o disco do telefone, a televisão a cores começou a funcionar. Pensou com rapidez. Foi até o televisor e, no selecionador de canais, discou o número do Amigo. Saiu laranja do telefone. Apagou o batom num cinzeiro e voltou para o quarto. A Mulher acabava de acordar e, sonolenta, caminhava na direção do banheiro. Viu a Mulher fechar a porta do banheiro e dali a pouco ouviu a campainha da porta tocar de novo. Esperou. Quando a Mulher abriu a porta do banheiro e, confusa, lhe disse “Querido...” ele antecipou:

— Já sei. Saiu café da torneira da pia.

(In: Para gostar de ler. vol. 7. Crônicas. São Paulo, Ática, 1.981.)

A finalidade do texto é

- (A) informar a troca de funções dos eletrodomésticos.
- (B) instruir como lidar com utilidades domésticas.
- (C) satirizar a situação do consumidor em geral.
- (D) contar uma história verdadeira.

9

Texto I

Sem-proteção

Jovens enfrentam mal a acne, mostra pesquisa

Transtorno presente na vida da grande maioria dos adolescentes e jovens, a acne ainda gera muita confusão entre eles, principalmente no que diz respeito ao melhor modo de se livrar dela. E o que mostra uma pesquisa realizada pelo projeto Companheiros Unidos contra a Acne (Cucas), uma parceria do laboratório Roche e da Sociedade Brasileira de Dermatologia (SBD): Foram entrevistados 9273 estudantes, entre 11 e 19 anos,

em colégios particulares de São Paulo, Rio de Janeiro, Minas Gerais, Pernambuco, Paraíba, Pará, Paraná, Alagoas, Ceará e Sergipe, dentre os quais 7623 (82%) disseram ter espinhas. O levantamento evidenciou que 64% desses entrevistados nunca foram ao médico em busca de tratamento para espinhas. "Apesar de não ser uma doença grave, a acne compromete a aparência e pode gerar muitas dificuldades ligadas à auto-estima e à sociabilidade", diz o dermatologista Samuel Henrique Mandelbaum, presidente da SBD de São Paulo. Outros 43% dos entrevistados disseram ter comprado produtos para a acne sem consultar o dermatologista as pomadas, automedicação mais freqüente, além de não resolverem o problema, podem agravá-lo, já que possuem componentes oleosos que entopem os poros. (...)

Fernanda

Colavitti

Texto II

Perda de Tempo

Os métodos mais usados por adolescentes e jovens brasileiros não resolvem os problemas mais sérios de acne.

- 23% lavam o rosto várias vezes ao dia
- 21 % usam pomadas e cremes convencionais
- 5% fazem limpeza de pele
- 3% usam hidratante
- 2% evitam simplesmente tocar no local
- 2% usam sabonete neutro

(COLAVITTI, Fernanda – Revista Veja Outubro / 2001 – p. 138.)

Comparando os dois textos, percebe-se que eles são

- (A) semelhantes.
- (B) preconceituosos.
- (C) contrários.
- (D) complementares.

10

As pesquisas de ambos os textos sobre o problema da acne revelam que os jovens

- (A) vão ao médico com frequência.
- (B) não sabem como resolver o problema.

- (C) usam os produtos certos para curar a acne.
- (D) não se preocupam com a doença.

11

A MULA-SEM-CABEÇA

— Onde houver um pequeno ajuntamento de casas rodeando uma igreja, com noites silenciosas e escuras, haverá casos de aparição da Mula-sem-cabeça. Dizem que é uma mulher que namorou um padre e, por isso, foi castigada. Toda passagem da noite de quinta para sexta-feira, ela vai até uma encruzilhada e ali acontece o encantamento. Depois, tem que percorrer sete freguesias ao longo daquela noite. (Freguesias eram pequenos povoados, no Brasil de antigamente.)

Mas veja que estranho: "Mula-sem-cabeça" é só o nome desse mito. Na verdade, de acordo com as histórias que o povo conta, ela aparece como um animal inteiro, forte, lançando fogo pelas narinas e pela boca, onde tem freios de ferro. Nas noites de cumprir sua punição, ouve-se o seu galope violento, acompanhado de longos relinchos. Em alguns momentos, soluça como uma pessoa quando chora. Ninguém põe o pé fora de casa nessas noites.

Se alguém, bastante corajoso, tirar os freios de sua boca, o encanto se quebrará, e a Mula-sem-cabeça voltará a ser gente, livre para sempre da maldição que a castiga.

XAVIER, Marcelo. A mula-sem-cabeça. In: _____. Mitos: o folclore do Mestre André. Belo Horizonte: Formato Editorial, 1 997. p. 22.

Em "Se alguém, bastante corajoso, tirar os freios de sua boca, o encanto se quebrará", o trecho "o encanto se quebrará" significa o mesmo que

- (A) a Mula-sem-cabeça morrerá.
- (B) a mulher poderá namorar o padre.
- (C) o castigo deixará de existir.
- (D) o objeto se fará em pedaços.

12

Um filho fez o seguinte pedido a seu pai:

Gostaria que você me mandasse uma grana para comprar uma moto, assim ganharei tempo no trânsito. Não se preocupe porque o trânsito é tranquilo, moto é um meio de transporte rápido e seguro, além de ser econômico. Vê se me ajuda porque andar a pé é um saco!

Beijos para você para a velha e para a Aninha.
Marcelo

A argumentação usada por Marcelo para conseguir a moto foi a da

- (A) saudade de todos e da cidade.
- (B) agitação da vida na cidade.
- (C) rapidez, segurança e economia.
- (D) facilidade na aquisição da moto.

13

Texto I

A lei de doação presumida não aumentou o número de doadores de órgãos. Em alguns lugares esse número, inclusive, diminuiu. Em parte, isso se deve à insegurança da população quanto à retirada de órgãos, principalmente no que diz respeito à constatação da morte. Para que as doações efetivamente aumentem, é preciso criar campanhas educativas conscientizando a população de que a morte encefálica é cientificamente determinada.

Além disso, é necessário sensibilizar a sociedade, lançando campanhas de apelo emocional, que façam as pessoas entenderem que um dia elas podem vir a precisar de uma doação.

Adaptado de: Doar é preciso, Jornal O Tempo. Belo Horizonte, 18 ago.1998. Caderno Opinião. p.7

Texto II

Segundo informações que obtive, houve uma queda nas doações de órgãos, pelo fato de terem sido impostas à sociedade. A médio prazo, pode ser que venha a melhorar, desde que haja uma divulgação em massa sobre transplantes e doações. A população é solidária com o sofrimento alheio. Mas falta também estrutura nos hospitais para se fazer os transplantes: é um problema político e econômico

que afeta o setor da saúde.
Adaptado de: Doar é preciso, Jornal O Tempo. Belo Horizonte, 18 ago.1998. Caderno Opinião, p. 7.

Os dois textos tratam da doação de órgãos. Só um deles, porém, destaca

- (A) a importância de campanhas esclarecedoras.
- (A) a importância de campanhas esclarecedoras.
- (B) a queda no número de doadores.
- (C) a imposição das doações por lei.
- (D) as dificuldades do setor da saúde.

BLOCO 4 – LÍNGUA PORTUGUESA

14

A FUNÇÃO DA ARTE



Diego não conhecia o mar. O pai, Santiago Kovadloff, levou-o para que descobrisse o mar.

Viajaram para o Sul.

Ele, o mar, estava do outro lado das dunas altas, esperando.

Quando o menino e o pai enfim alcançaram aquelas alturas de areia, depois de muito caminhar, o mar estava na frente de seus olhos. E foi tanta a imensidão do mar, e tanto fulgor, que o menino ficou mudo de beleza.

E quando finalmente conseguiu falar, tremendo, gaguejando, pediu ao pai:

— Me ajuda a olhar!

ROXO, Maria do Rosário e Vitória Wilson. Entre textos. V. 4, Editora Moderna.

Os acontecimentos foram iniciados pelo fato de

- (A) o pai levar o filho para o sul.
- (B) o garoto não conhecer o mar.
- (C) pai e o filho viajarem juntos.
- (D) o garoto ficar emocionado.

15

“D. Helder não era ouvido no Brasil, porque a imprensa estava sob censura.”

A relação estabelecida pela oração sublinhada é de

- (A) causa.
- (B) concessão.
- (C) lugar.

(D) tempo.

16

SAÚDE

Um turista pergunta a um morador de uma cidadezinha:

— O clima aqui é bom?

— Se é! Quando eu cheguei aqui meus olhos não se abriam, não tinha um fio de cabelo, não falava e tinha de ser carregado de um lado para outro.

— Incrível a sua recuperação! E há quanto tempo o senhor está nessa cidade?

E o outro com ares de gozador:

— Eu nasci aqui!
(Autor anônimo)

O efeito humorístico desse texto está centrado na frase

- (A) “O clima aqui é bom?”
- (B) “Quando eu cheguei aqui”.
- (C) “meus olhos não se abriam”.
- (D) “Eu nasci aqui”.

17

Trabalho, no mundo de hoje, não conhece geografia. As relações trabalhistas, antes perenes e objetivas, hoje se mostram em constante processo de mutação, rápidas e dinâmicas. Já vai longe o tempo em que um trabalhador iniciava e concluía sua carreira sob o teto de uma mesma empresa, assim como já ficou na história a relação quase automática entre diploma e emprego. A remodelação tecnológica e administrativa das empresas exige hoje um novo perfil de trabalhador e põe a descoberto as falhas graves de um país que veio, ao longo das últimas décadas, descuidando da educação básica de suas crianças e de seus cidadãos.

Folha de S. Paulo, 13 mar 1999.

A tese defendida no texto é a de que

- (A) o cuidado com a educação básica repercute na qualidade do trabalho.
- (B) existe uma relação quase automática entre diploma e emprego.
- (C) as empresas precisam passar por reformas tecnológicas e administrativas.
- (D) o trabalhador deve fixar-se sob o teto de uma mesma empresa.

18 HIERARQUIA

Diz que um leão enorme ia andando chateado, não muito rei dos animais, porque tinha acabado de brigar com a mulher e esta lhe dissera poucas e boas. Ainda com as palavras da mulher o aborrecendo, o leão subitamente se defrontou com um pequeno rato, o ratinho menor que ele já tinha visto. Pisou-lhe a cauda e, enquanto o rato forçava inutilmente para fugir, o leão gritou: “Miserável criatura, estúpida, ínfima, vil, torpe: não conheço na criação nada mais insignificante e nojento. Vou te deixar com vida apenas para que você possa sofrer toda a humilhação do que lhe disse, você, desgraçado, inferior, mesquinho, rato!” E soltou-o. O rato correu o mais que pôde, mas, quando já estava a salvo, gritou pro leão: “Será que Vossa Excelência poderia escrever isso pra mim? Vou me encontrar agora mesmo com uma lesma que eu conheço e quero repetir isso pra ela com as mesmas palavras!”

MORAL: Afinal, ninguém é tão inferior assim.
SUBMORAL: Nem tão superior, por falar nisso.

Millôr Fernandes. Fábulas fabulosas. Rio de Janeiro: Nórdica, 1985.

“Miserável criatura, estúpida, ínfima, vil, torpe: não conheço na criação nada mais insignificante e nojenta.”

Os termos sublinhados têm o objetivo de

- (A) demonstrar a consideração do leão pelo rato.
- (B) retratar todos os defeitos que o rato possui.
- (C) dar ênfase ao desprezo do leão pelo rato.
- (D) indicar que o leão conhece muitos adjetivos.

19

Ninguém coça as costas da cadeira.

Ninguém chupa a manga da camisa.
O piano jamais abana a cauda.
Tem asa, porém não voa, a xicara.

PAES, José Paulo. Inutilidade. É isso ali. Rio de Janeiro: Salamandra, 1994.

Esse texto provoca um efeito humorístico porque

- (A) fala de coisas do nosso cotidiano.
- (B) explora os diferentes significados das palavras.
- (C) traz informações velhas e redundantes.
- (D) relembra cenas de nossa infância.

20 O SAPO

Era uma vez um lindo príncipe por quem todas as moças se apaixonavam. Por ele também se apaixonou a bruxa horrenda que o pediu em casamento. O príncipe nem ligou e a bruxa ficou muito brava. “Se não vai casar comigo não vai se casar com ninguém mais!” Olhou fundo nos olhos dele e disse: “Você vai virar um sapo!” Ao ouvir esta palavra o príncipe sentiu estremeção. Teve medo. Acreditou. E ele virou aquilo que a palavra feitiço tinha dito. Sapo. Virou um sapo.

ALVES, Rubem. A alegria de ensinar. Ars Poética, 1994.

Na frase “Você vai virar um sapo!”, o uso do ponto de exclamação realça o tom de

- (A) dúvida.
- (B) temor.
- (C) inveja.
- (D) ameaça.

21 Como opera a máfia que transformou o Brasil num dos campeões da fraude de medicamentos

Como opera a máfia que transformou o Brasil num dos campeões da fraude de medicamentos

É um dos piores crimes que se podem cometer. As vítimas são homens, mulheres e crianças doentes — presas fáceis, capturadas na esperança de

recuperar a saúde perdida. A máfia dos medicamentos falsos é mais cruel do que as quadrilhas de narcotraficantes. Quando alguém decide cheirar cocaína, tem absoluta consciência do que coloca corpo adentro. Às vítimas dos que falsificam remédios não é dada oportunidade de escolha. Para o doente, o remédio é compulsório. Ou ele toma o que o médico lhe receitou ou passará a correr risco de piorar ou até morrer. Nunca como hoje os brasileiros entraram numa farmácia com tanta reserva.

PASTORE, Karina. O Paraíso dos Remédios Falsificados. Veja, nº 27. SP: Abril, 8 jul. 1998. p. 40-41.

O texto tem como finalidade

- (A) convencer.
- (B) informar.
- (C) instruir.
- (D) recomendar.

22

BRINQUEDOS INCENDIADOS

Uma noite houve um incêndio num bazar. E no fogo total desapareceram consumidos os seus brinquedos. Nós, crianças, conhecíamos aqueles brinquedos um por um, de tanto mirá-los nos mostruários uns, pendentes de longos barbantes; outros, apenas entrevistados em suas caixas.

(...)

O incêndio, porém, levou tudo. O bazar ficou sendo um famoso galpão de cinzas.

Felizmente, ninguém tinha morrido diziam em redor. Como não tinha morrido ninguém? pensavam as crianças. Tinha morrido um mundo, e, dentro dele, os olhos amorosos das crianças, ali deixados.

E começávamos a pressentir que viriam outros incêndios. Em outras idades. De outros brinquedos. Até que um dia também desaparecêssemos sem socorro, nós, brinquedos que somos, talvez, de anjos distantes!

MEIRELES, Cecília. Janela Mágica. São Paulo: Moderna. p. 13-14

Segundo o Novo Dicionário Aurélio da Língua Portuguesa, a palavra bazar tem, como uma de suas significações, o seguinte sentido: “loja de comércio de objetos variados”. Com base nessa informação e na leitura do texto, podemos concluir que

- (A) no bazar incendiado só havia brinquedos.
- (B) o bazar incendiado ficava num galpão.
- (C) no bazar havia brinquedos e outras coisas.
- (D) o bazar não comercializava brinquedos.

23

Senhora Professora,

Estou enviando este bilhete pelo Rodrigo, amigo do Ricardo, meu filho, porque não posso ir até a escola para conversar com a Senhora. Preciso informar que meu filho está com as duas pernas engessadas, o que o impedirá de comparecer às aulas por um mês, no mínimo.

Gostaria que a Senhora enviasse as lições e um roteiro do que ele precisa estudar durante esse tempo. O Rodrigo, que é nosso vizinho, poderá trazer e levar os exercícios feitos. Assim meu filho não vai ficar todo esse tempo sem nota, arriscando perder o ano.

Se eu conseguir alguém que fique cuidando um pouco dele, vou até aí, para conversar pessoalmente com a Senhora.

Agradeço por sua atenção e compreensão.

Regina da Silva.

A finalidade do primeiro parágrafo do texto é fazer

- (A) uma comunicação.
- (B) um pedido.
- (C) um agradecimento.
- (D) um comentário.

24

NO MUNDO DOS SINAIS

Sob o sol de fogo, os mandacarus se erguem, cheios de espinhos. Mulungus e aroeiras expõem

seus galhos queimados e retorcidos, sem folhas, sem flores, sem frutos.

Sinais de seca brava, terrível! Clareia o dia.

O boiadeiro toca o berrante, chamando os companheiros e o gado.

Toque de saída. Toque de estrada.

Lá vão eles, deixando no estradão as marcas de sua passagem.

TV Cultura, Jornal do Telecurso.

A opinião do autor em relação ao fato comentado está em

- (A) “os mandacarus se erguem”
- (B) “aroeiras expõem seus galhos”
- (C) “Sinais de seca brava, terrível!!”
- (D) “Toque de saída. Toque de entrada”.

- (C) planetas.
 - (D) Vesta.
-

25

Os Asteroides

Entre Marte e Júpiter encontramos uma faixa de pequenos corpos, provavelmente originados em explosões planetárias, que gravitam em torno do Sol. O maior destes asteroides pode ser visto a olho nu e recebe o nome de Vesta.

Calcula-se em mais de 1.600 o número de asteroides existentes.

Novo Atlas Geográfico Mundial. São Paulo: Editora Michelany Ltda, 1 993.

De acordo com o texto, a definição de asteroide é

- (A) corpos formados por restos de planetas.
- (B) planetas situados entre Marte e Júpiter.
- (C) atividade de gravitar em torno do Sol.
- (D) explosões de gases existentes na Terra.

26

No texto, a palavra **que** (3ª linha) refere-se a

- (A) Marte e Júpiter.
- (B) pequenos corpos.

APÊNDICE

APÊNDICE A: CÓDIGO DA TRI

```
#Carregar as bibliotecas dos pacotes: sm,msm,polucor, ltm,irtoyst, MASS
library("sm", lib.loc="C:/Program Files/R/R-3.4.3/library")
library("msm", lib.loc="C:/Program Files/R/R-3.4.3/library")
library("polycor", lib.loc="C:/Program Files/R/R-3.4.3/library")
library("ltm", lib.loc="C:/Program Files/R/R-3.4.3/library")
library("irtoys", lib.loc="C:/Program Files/R/R-3.4.3/library")
library("MASS", lib.loc="C:/Program Files/R/R-3.4.3/library")
```

```
#1. Carregar o carquivo do Nono ano com as resposta 1 e 0
df <- read.table("9anoMatematica.txt",sep=';', header=FALSE)
```

```
#2. Comando para gerar os parametros da TRI
df.itens<-df[,3:28]
df.par<-est(df.itens, model="2PL",engine="ltm",nqp= 20)
```

```
#3. Gerar o traço latente
theta.resposta<-eap(df.itens, df.par,qu=normal.qu())
```

```
#4. Salvar o arquivo theta.resposta em csv
write.csv(theta.resposta,"TracoLatenteMat.csv")
```

```
#5. Criar gráfico da Curvas dos itens
plot(irf(df.par),label=TRUE)
```

```
#6.Calcular a Correlação entre a caorrelação entre o traço latente e a proficiência
Nono<-read.table("9anoTracoLatente.csv",sep=";",header = T)
str(Nono)
df1 <- read.table("9anoTracoLatente.csv",sep=';', header=TRUE)
cor(df1$Proficiencia_Mat, theta.resposta[,1], , method="pearson")
```